# Jean Piaget

# La equilibración de las estructuras cognitivas

## Problema central del desarrollo

5a. edición



siglo veintiuno editores

Este nuevo volumen de los «Etudes» trata de explicar el desarrollo y la formación de los conocimientos recurriendo a un proceso central de equilibración. Piaget parte de una idea básica: los conocimientos no proceden ni de la sola experiencia de los objetos, ni de una programación innata preformada en el sujeto, sino de construcciones sucesivas con constantes elaboraciones de nuevas estructuras.

Por diferentes que sean los fines perseguidos por la acción y el pensamiento (modificar los objetos inanimados, los vivos y a sí mismo, o simplemente comprenderlos), el sujeto trata de evitar la incoherencia y tiende siempre a ciertas formas de equilibrio, pero sin alcanzarlas jamás, excepto en ocasiones, a título de etapas provisionales: incluso en lo que se refiere a las estructuras logicomatemáticas, cuyo cierre garantiza la estabilidad local, esta realización se abre constantemente a nuevos problemas debidos a las operaciones virtuales que sigue siendo posible construir sobre las anteriores. La ciencia más elaborada sigue estando de este modo en un devenir continuo y en todos los campos el desequilibrio desempeña un papel funcional de primera importancia en la medida en que hace necesarias las reequilibraciones.

El concepto central que parece imponerse en la explicación del desarrollo cognitivo (ya se trate de historia de las ciencias o de psicogénesis) es, por tanto, el de una mejora de las formas de equilibrio, o, dicho de otro modo, de una «equilibración maximizadora». El esfuerzo de Piaget ha consistido en buscar sus mecanismos, ya que el problema es explicar sus dos dimensiones inseparables: la compensación de las perturbaciones responsables del desequilibrio que motiva la investigación y la construcción de las novedades que caracterizan a la maximización.

De Jean Piaget (n. 1896) Siglo XXI ha publicado **Biología y conocimiento, Adaptación vital y psicología de la inteligencia** e **Investigaciones sobre la contradicción.**

968-23-1987-0



# LA EQUILIBRACION DE LAS ESTRUCTURAS COGNITIVAS

# PROBLEMA CENTRAL DEL DESARROLLO

*por*

JEAN PIAGET





**siglo ventiuno editores, s.a. de c.v.**
CERRO DEL AGUA 248, DELEGACIÓN COYOACÁN, 04310 MÉXICO, D.F.

**siglo veintiuno de españa editores, s.a.**
PRÍNCIPE DE VERGARA, 78 2° DCHA., MADRID, ESPAÑA

primera edición en español, 1978

quinta edición en español, 1998


primera edición en francés, 1975

título original: *l'équilibration des structures cognitives. problème central du développement (études d'épistemologie génétique,xxxiii)*
isbn 968-23-1987-0


impreso y hecho en méxico/printed and made in mexico

# INDICE

*Tercera parte*

## CUESTIONES GENERALES



## APENDICES

# PREFACIO

Esta obra constituye una refundición completa del volumen II de los «Etudes d'Epistémologie génétique» cuyo título era *Logique et equilibre*. En efecto, se han mostrado claramente insuficientes los modelos que entonces se utilizaron y se trataba de volver a abordar, por lo tanto, el problema en su conjunto, tanto más cuanto domina todas las cuestiones del desarrollo de los conocimientos. La idea central es que éstos no proceden ni de la sola experiencia de los objetos, ni de una programación innata preformada en el sujeto, sino de construcciones sucesivas con constantes elaboraciones de nuevas estructuras. En este caso, los mecanismos que se deben invocar sólo pueden ser los de las regulaciones que desembocan entonces no en formas estáticas de equilibrio, sino en reequilibraciones que mejoran las estructuras anteriores. Esta es la razón por la que hablaremos de equilibración en cuanto proceso y no solamente de equilibrios, y sobre todo de equilibraciones «maximizadoras» en la medida en que corrigen y completan las formas precedentes de equilibrios.

Este nuevo volumen de los «Etudes», como los precedentes, es el resultado de las actividades del Centre International d'Epistémologie Génétique, que son posibles gracias al continuo apoyo del Fonds National Suisse de la Recherche Scientifique y de la Fundación Ford, a los que damos las gracias vivamente.

# PRIMERA PARTE

# LOS PROCESOS
# DE LA EQUILIBRACION

# 1. PLANTEAMIENTO DE LOS PROBLEMAS E HIPOTESIS EXPLICATIVAS

El objetivo de esta obra es tratar de explicar el desarrollo e incluso la formación de los conocimientos recurriendo a un proceso central de equilibración. Por esto entendemos no la aplicación a todas las situaciones y a todos los niveles de una misma estructura general de equilibrio, dada de una vez por todas, como es la de la *Gestalt* (inspirada en las leyes de «campo») para la psicología de la forma, sino un proceso (de ahí el término de «equilibración») que conduce de ciertos estados de equilibrio aproximado a otros, cualitativamente diferentes, pasando por múltiples desequilibrios y reequilibraciones. Por lo tanto, los problemas que hay que resolver son los de las diferentes formas de equilibrio, de la razón de los desequilibrios y sobre todo del mecanismo causal de las equilibraciones y reequilibraciones. En particular conviene insistir desde un principio en el hecho de que las reequilibraciones sólo en ciertos casos constituyen regresos al equilibrio anterior: por el contrario, las que son más fundamentales para el desarrollo consisten en formaciones no solamente de un nuevo equilibrio, sino también de un equilibrio mejor en general, lo cual hará que hablemos de «equilibraciones maximizadoras» y suscitará la cuestión de la autoorganización. Este primer capítulo estará dedicado a precisar nuestras hipótesis sobre estos diferentes temas.

§ 1. El equilibrio de los sistemas cognitivos.—Excepto en lo que respecta a la existencia de trabajos virtuales, los equilibrios cognitivos son muy diferentes a un equilibrio mecánico, el cual se conserva sin modificaciones o, en caso de «desplazamiento», sólo da lugar a una «moderación» de la perturbación y no a una compensación completa. Son aún

más diferentes de un equilibrio termodinámico (con la excepción de la reversibilidad), que es un estado de reposo tras la destrucción de las estructuras. Por el contrario, se acercan más a esos estados estacionarios, pero dinámicos, de los que habla Prigogine [1], con intercambios capaces de «construir y mantener un orden funcional y estructural en un sistema abierto», y sobre todo están más próximos a los equilibrios biológicos, estáticos (homeostasis) o dinámicos (homeorresis).

En efecto, igual que los organismos, los sistemas cognitivos están a la vez abiertos en un sentido (el de los intercambios con el entorno) y cerrados en otro, en cuanto «ciclos». Llamemos *A, B, C,* etc., a las partes constitutivas de un ciclo de esta clase y *A', B', C',* etc., a los elementos del entorno que son necesarios para su alimentación; estamos entonces en presencia de una estructura, cuya forma esquemática es: $(A \times A') \rightarrow B; (B \times B') \rightarrow C; \ldots; (Z \times Z') \rightarrow A$, etc. [2].

Además, conviene añadir a esto una diferenciación del sistema total en subsistemas jerarquizados, cuyas estructuras son análogas, que están unidos unos a otros mediante conexiones igualmente cíclicas [3]. Se advierte entonces la originalidad de tales formas de equilibrio, ya que éste se basa en las acciones conservadoras que los elementos o los subsistemas ejercen unos sobre otros, por oposición a las fuerzas de sentido contrario que se encuentran como contrapeso en un equilibrio mecánico (observemos que, en un sistema lógico, incluso las afirmaciones y las negaciones se implican o se conservan mutuamente). En particular una acción conservadora de esta clase se aplica al sistema total mediante los subsistemas o sus elementos, y viceversa, lo que equivale a afirmar que el equilibrio se basa entre otras cosas en una solidaridad de la diferenciación y de la integración. El resultado de esto es que, en caso de una perturbación exterior, equivalente, por ejemplo, a una sustitución de *B'* por *B''*, o

---

[1] Glansdorf y Prigogine, *Structure, stabilité et fluctuations*, París, Masson, 1971, p. 271.

[2] Naturalmente con la posibilidad de cortocircuitos variados, o de intersecciones, etc.

[3] Por ejemplo tendríamos dos subsistemas *AM* y *NZ* o *KZ* formando cada uno un ciclo, pero coordinados entre sí con o sin interacción, y subordinados al ciclo total.

bien esta conservación del todo se hace imposible y hay muerte del organismo (o, si se trata de un sistema cognitivo, debe ser rechazado), o bien hay modificación compensadora (modificándose *B* en *B2*, que sigue inserto en el ciclo) y hay adaptación con supervivencia en el caso de un organismo o nuevo equilibrio del sistema cognitivo (con posibilidad de que el sistema anterior siga siendo válido a título de subestructura para la clase de objetos *B'* y engendre una nueva subestructura para los objetos *B"*).

Pero la diferencia entre los sistemas biológicos y cognitivos es que los primeros no logran la elaboración de formas sin contenidos exógenos: dicho de otra forma, la conservación mutua de los elementos del ciclo *A, B, C*, etc., no es posible sin su alimentación continua por medio de los elementos exteriores *A', B', C'*, etc. Ahora bien, aunque la mayoría de los sistemas cognitivos se aplican a la realidad, asimilándose también su forma *A, B, C, ...*, a un contenido exterior *A', B', C', ...*, existen, por el contrario, sistemas formales de tal clase que el sujeto no considera, como objetos tematizados de pensamiento, más que a los primeros de estos elementos, con su estructura, pero sin proporcionarles contenidos exteriores. Por ejemplo, un niño utilizará espontáneamente desde los 7-8 años una tabla de doble entrada para clasificar en sus casillas cuadrados y círculos, rojos o blancos, formando las cuatro clases así construidas y sus contenidos un ciclo de elementos formales interdependientes *A, B, C, D*, pero aplicados a los objetos *A', B', C', D'*, mientras que un lógico o un matemático que haga la teoría del producto cartesiano se atendrá sólo a las formas para desprender de ellas las propiedades algebraicas. Igualmente se supone que, en el nivel de los esquemas sensorio-motores, los diferentes movimientos e índices perceptivos constitutivos de un esquema se unirán en un ciclo de elementos en interacción *ABC*, etc., indisociable del contenido material de las acciones y de sus objetivos, y por tanto, de los *A', B', C'*, etcétera, mientras que un mismo esquema (por ejemplo, un grupo de desplazamientos), cuando se traduce en operaciones —pero mucho más tarde—, puede dar lugar a consideraciones puramente formales.

Recordemos una vez más (porque lo que precede ya se

ha dicho en otras partes) que tales ciclos epistémicos y su funcionamiento se basan en dos procesos fundamentales que constituirán los componentes de todo equilibrio cognitivo. El primero es la asimilación o incorporación de un elemento exterior (objeto, acontecimiento, etc.) en un esquema sensorio-motor o conceptual del sujeto. Así pues, se trata, por una parte, de la relación entre los *A'B'C'*... y los *ABC*..., pero además se puede hablar de asimilación recíproca cuando dos esquemas o dos subsistemas se aplican a los mismos objetos (por ejemplo, mirar y coger) o se coordinan sin tener necesidad de contenido real. Incluso se puede considerar como una asimilación recíproca las relaciones entre un sistema total, caracterizado por sus propias leyes de composición, y los subsistemas que engloba en su diferenciación, porque su integración en un todo es una asimilación a una estructura común y las diferenciaciones conllevan asimilaciones de acuerdo con las condiciones particulares, pero deducibles a partir de las variaciones posibles del todo.

El segundo proceso central que hay que invocar es el de la acomodación, es decir, la necesidad en que se encuentra la asimilación de tener en cuenta las particularidades propias de los elementos que hay que asimilar. En el caso de las relaciones entre los *ABC*... y los *A'B'C'*... las diferenciaciones que se deben a la acomodación son evidentes: por ejemplo, el esquema de coger no se aplica de la misma manera a objetos muy pequeños y muy grandes. Pero, una vez más, conviene generalizar este proceso a las relaciones entre subsistemas y a las que unen su diferenciación y la integración en una misma totalidad: si las asimilaciones recíprocas no estuvieran acompañadas por acomodaciones igualmente recíprocas, se produciría una fusión deformante en vez de una coordinación entre los sistemas que se unen. Por ejemplo, la síntesis de estructuras numéricas y espaciales, en la que desemboca toda métrica, supone la división del continuo en unidades que, sin embargo, no suprimen la continuidad, etc. Pero es evidente que si la acomodación se encuentra continuamente subordinada a la asimilación (porque siempre es la acomodación de un esquema de asimilación), esta subordinación es más ajustada y sobre todo más previsible en el caso de estas acomodaciones recíprocas que en el de las

ha dicho en otras partes) que tales ciclos epistémicos y su funcionamiento se basan en dos procesos fundamentales que constituirán los componentes de todo equilibrio cognitivo. El primero es la asimilación o incorporación de un elemento exterior (objeto, acontecimiento, etc.) en un esquema sensorio-motor o conceptual del sujeto. Así pues, se trata, por una parte, de la relación entre los *A'B'C'*... y los *ABC*..., pero además se puede hablar de asimilación recíproca cuando dos esquemas o dos subsistemas se aplican a los mismos objetos (por ejemplo, mirar y coger) o se coordinan sin tener necesidad de contenido real. Incluso se puede considerar como una asimilación recíproca las relaciones entre un sistema total, caracterizado por sus propias leyes de composición, y los subsistemas que engloba en su diferenciación, porque su integración en un todo es una asimilación a una estructura común y las diferenciaciones conllevan asimilaciones de acuerdo con las condiciones particulares, pero deducibles a partir de las variaciones posibles del todo.

El segundo proceso central que hay que invocar es el de la acomodación, es decir, la necesidad en que se encuentra la asimilación de tener en cuenta las particularidades propias de los elementos que hay que asimilar. En el caso de las relaciones entre los *ABC*... y los *A'B'C'*... las diferenciaciones que se deben a la acomodación son evidentes: por ejemplo, el esquema de coger no se aplica de la misma manera a objetos muy pequeños y muy grandes. Pero, una vez más, conviene generalizar este proceso a las relaciones entre subsistemas y a las que unen su diferenciación y la integración en una misma totalidad: si las asimilaciones recíprocas no estuvieran acompañadas por acomodaciones igualmente recíprocas, se produciría una fusión deformante en vez de una coordinación entre los sistemas que se unen. Por ejemplo, la síntesis de estructuras numéricas y espaciales, en la que desemboca toda métrica, supone la división del continuo en unidades que, sin embargo, no suprimen la continuidad, etc. Pero es evidente que si la acomodación se encuentra continuamente subordinada a la asimilación (porque siempre es la acomodación de un esquema de asimilación), esta subordinación es más ajustada y sobre todo más previsible en el caso de estas acomodaciones recíprocas que en el de las

adaptaciones a los objetos exteriores *A'B'C'*, etc., cuando *nuevos observables surgen de forma inesperada bajo la presión de la experiencia.*

Una vez dicho esto, es necesario entonces, con el fin de elaborar una teoría de la equilibración, recurrir en un primer momento a dos postulados ya enunciados a propósito de nuestras investigaciones sobre la abstracción reflexiva [4].

*Primer postulado:* Todo esquema de asimilación tiende a alimentarse, es decir, a incorporar los elementos exteriores a él y compatibles con su naturaleza. Este postulado se limita a asignar un motor a la investigación, y por lo tanto a considerar como necesaria una actividad del sujeto, pero no implica por sí mismo la construcción de novedades, porque un esquema bastante amplio (como el de «entes») podría asimilar todo el universo sin modificar éste ni enriquecerse en cuanto a comprensión.

*Segundo postulado:* Todo esquema de asimilación se encuentra obligado a acomodarse a los elementos que asimila, es decir, a modificarse en función de sus particularidades, pero sin perder por ello su continuidad (y por lo tanto su *cerramiento en cuanto ciclo de procesos interdependientes*), ni sus anteriores poderes de asimilación. Este segundo postulado (que ya es válido en el plano biológico con la formación de las «adaptaciones» *fenotípicas) afirma la necesidad de un equilibrio entre la asimilación y la acomodación en la medida en que la acomodación se impone y sigue siendo compatible con el ciclo, modificado o no. Pero si se expresa de este modo la posibilidad de modificaciones de los ciclos no se prevé su naturaleza porque, dependiendo de que haya acomodación a objetos exteriores o a otros esquemas (con ocasión de las asimilaciones recíprocas), estos cambios pueden ser exógenos o endógenos y conllevar partes muy variables de transformaciones.

---

[4] Hablamos de postulados en el sentido de hipótesis generales extraídas del examen de los hechos.

Observemos sobre todo que, si bien el segundo postulado lleva a la exigencia de la formación de un equilibrio entre la asimilación y la acomodación, esto no implica nada más que afirmar: 1) la presencia necesaria de acomodaciones en las estructuras de ciclos, y 2) la conservación de tales estructuras en caso de acomodaciones conseguidas. De este modo nos quedamos en el estadio de la descripción y no prejuzgamos la explicación de estos equilibrios ni de las regulaciones o compensaciones eventuales que se podrán invocar a este efecto. *El equilibrio cognitivo, hasta ahora, no se ha* caracterizado más que por mutuas conservaciones, lo cual es un simple dato de observación: atribuir estas conservaciones a la asimilación (postulado 1) y englobar en ella los procesos complementarios de acomodación (postulado 2) no prejuzga, por lo tanto, mecanismos estructurales en juego, porque estas dos nociones sólo corresponden a la descripción funcional.

§ 2. Las tres formas de equilibración y la correspondencia de las negaciones y las afirmaciones.—La consideración de los ciclos descritos en § 1 muestra desde el primer momento la necesidad de tres clases de equilibraciones y *esto si continuamos ateniéndonos* a la primera aproximación de una definición mediante las conservaciones mutuas:

1.° En función de la interacción fundamental de partida entre el sujeto y los objetos, existe en primer lugar una equilibración entre la asimilación de éstos a esquemas de acción y la acomodación de estos últimos a los objetos. Observemos que ya hay un comienzo de conservación mutua, porque el objeto es necesario para el desarrollo de la acción y, recíprocamente, el esquema de asimilación es quien confiere su significado al objeto, transformándole (desplazamiento, utilización, etc.) gracias a esta acción: asimilación y acomodación (cuando ésta se consigue) forman entonces un todo cuyos dos aspectos *A* y *A'*, *B* y *B'*, etc., se implican mutuamente, mientras que sólo corresponden a dos factores de sentido contrario en caso de fracasos que conduzcan al abandono de la acción.

2.° En segundo lugar hay que asegurar una equilibración en las interacciones entre los subsistemas. Ahora bien, esta equilibración está lejos de ser automática o de estar determinada desde el principio, porque los subsistemas pueden depender de esquemas que primero eran independientes. En efecto, la incorporación a un esquema de todos los elementos que se prestan a ello tal como la describe el postulado 1 de § 1 sólo funciona de un modo progresivo, sobre todo en el caso de las asimilaciones recíprocas y, por otra parte, los subsistemas se construyen normalmente a velocidades diferentes, con desfases temporales más o menos importantes: hay, pues, razones para posibles desequilibrios y necesidad de una equilibración. Pero ésta es de un tipo diferente del de la primera, porque si la acomodación de los esquemas a la realidad exterior se encuentra expuesta a la intervención de múltiples obstáculos inesperados, que se deben a la resistencia de los objetos, la asimilación recíproca de los subsistemas válidos y su acomodación recíproca tienen éxito tarde o temprano y conducen entonces a una mutua conservación.

3.° Además hay que considerar aparte el equilibrio progresivo de la diferenciación y de la integración, y, por lo tanto, de las relaciones entre los subsistemas y la totalidad que los engloba. Esta tercera forma de equilibración no se confunde con la segunda, ya que añade una jerarquía a las simples relaciones entre colaterales. En efecto, una totalidad se caracteriza por sus propias leyes de composición, que constituyen un ciclo de operaciones interdependientes y de rango superior a los caracteres particulares de los subsistemas. Por ejemplo, la síntesis en una totalidad de dos sistemas de coordenadas (el referencial exterior a un móvil, como un tren, y el referencial interno en el caso de un viajero que circula en el tren en marcha) conlleva leyes de composición (grupo de cuaternalidad) diferentes de las de los subsistemas (grupos de desplazamiento con sólo las de ida y vuelta). En este caso la integración en un todo es cuestión de asimilación y la diferenciación exige acomodaciones; no obstante hay conservación mutua del todo y de las partes

y, en este sentido, asimilaciones y acomodaciones recíprocas, pero de acuerdo con una dimensión de jerarquía y ya no solamente colateral.

Las tres clases de equilibraciones que acabamos de distinguir presentan en común el doble aspecto de ser todas relativas al equilibrio entre la asimilación y la acomodación y de referirse sin más a los caracteres positivos que pertenecen a los esquemas, subsistemas o totalidades en juego: incluso en el caso de una estructura que entraña operaciones inversas, éstas constituyen propiedades como las otras (y en ese sentido positivas) del sistema considerado. Pero hay que añadir, porque esta observación será esencial más adelante, que la equilibración de cada una de las estructuras consideradas conlleva, además, una cierta correspondencia, cuya naturaleza se tratará de determinar, entre las afirmaciones y las negaciones, o los caracteres positivos y negativos, siendo éstos necesarios para la delimitación de los caracteres positivos:

1.° En el caso de la equilibración entre los esquemas del sujeto *A*, *B* o *C* y los objetos exteriores *A'*, *B'*, etc., a los que se refieren las acciones, previsiones, juicios, etc., es necesario no solamente que posean ciertos caracteres *a'*, sino también que el sujeto los distinga de caracteres diferentes *x*, *y*, considerados como *no-a'*. Igualmente, en presencia de objetos *A'* de caracteres *a'*, es necesario, para utilizarlos o juzgarlos (clasificarlos, situarlos en una serie, etc.), recurrir al esquema *A* y no a otros, considerados entonces como *no-A*. Por lo tanto, es evidente que no importa cuál término se oponga, tanto en extensión como en comprensión, a los que de él se distinguen, lo cual entraña tantas negaciones como afirmaciones, pudiendo esta correspondencia quedar implícita, pero a menudo exigir una explicitación más o menos sistemática.

1.° *bis.* Pero hay más. Constantemente sucede que un esquema *A* no encuentra sus alimentos ordinarios *A'*, pero puede acomodarse a términos *A''* de caracteres próximos *a''*. Si esta acomodación tiene éxito, el esquema *A* se modifica entonces en *A2*, pero esta novedad no suprime la existencia de *A* en su antigua forma *A1*, conllevando entonces el esquema inicial *A* simplemente la presencia de dos subesque-

mas *A1* y *A2*, por lo que *A* = *A1* + *A2*. Sólo que para que esta subdivisión se estabilice bajo una forma de equilibrio (utilizando *A2* sólo los *A"* y *A1* los *A'*), las negaciones parciales *A2* = *A* . *no-A1* y *A1* = *A* . *no-A2* son indispensables (y son constitutivas de clases secundarias de grupos y, por lo tanto, complementarias en la clase incluyente más próxima). De este modo se advierte la necesidad funcional de las negaciones.

2.° En lo que respecta a la equilibración por asimilación y acomodación recíprocas de dos subsistemas *S1* y *S2*, volvemos a encontrar naturalmente los mismos mecanismos. Pero a ellos se añade una estructura de intersección que por sí misma exige nuevas negaciones. En efecto, coordinar los dos subsistemas *S1* y *S2* es descubrirles una parte operativa común, *S1* . *S2*, que se opone a *S1* . *no-S2* y a *S2* . *no-S1*, y esto implica de nuevo negaciones parciales, pero indispensables para la estabilidad coherente de esta coordinación

3.° En cuanto a la equilibración de la integración y de la diferenciación, la función necesaria de las negaciones es también muy clara. Por una parte, diferenciar una totalidad *T* en subsistemas *S*, no solamente es afirmar lo que cada uno de éstos posee en propiedad, sino también y no obstante excluir, y por lo tanto negar, las propiedades que no entraña y que pertenecen a otros. En segundo lugar, constituir un sistema total *T*, es extraer positivamente las propiedades que son comunes a todos los *S*, pero también es distinguir, y esta vez negativamente, las propiedades comunes a los caracteres particulares que no pertenecen a *T*. En una palabra, la diferenciación se basa en negaciones y la integración las implica a su vez, a la espera de que la totalidad *T* se vea ella misma superada y se convierta en un subsistema *T1* de rango superior a los *S*, junto a una segunda estructura *T2* y en el seno de una nueva totalidad ampliada.

En resumen, las tres clases de equilibraciones, 1 a 3, que primero hemos descrito en sus caracteres positivos que son el resultado del progresivo ajustamiento de la asimilación y de la acomodación (postulados 1 y 2), pueden efectuarse de manera espontánea e intuitiva, por tanteos sucesivos,

eliminando los fracasos y reteniendo los éxitos; pero en la medida en que el sujeto busca en ellas una regulación, es decir, tiende a obtener una estabilidad coherente, se hace necesario entonces utilizar las exclusiones de forma sistemática, asegurando sólo el equilibrio una exacta correspondencia de las afirmaciones y de las negaciones.

§ 3. La razón de los desequilibrios y de su frecuencia inicial.—Estas observaciones puramente descriptivas conducen a suscitar el problema inicial de toda teoría de la equilibración: si la pregnancia de las «buenas formas» cognitivas y el carácter obligado del equilibrio no se encuentran dados desde el principio, ni con una misma forma a todos los niveles, ¿por qué se producen desequilibrios? ¿Y desempeñan éstos una función previa inevitable? En efecto, es evidente que en una perspectiva de equilibración una de las fuentes de progreso en el desarrollo de los conocimientos ha de buscarse en los desequilibrios como tales, que por sí solos obligan a un sujeto a superar su estado actual y a buscar lo que sea en nuevas direcciones. Sólo que no es menos evidente que, si bien los desequilibrios constituyen un factor esencial, pero en primer lugar motivacional, no podrían desempeñar todos la misma función formadora y sólo lo hacen a condición de dar lugar a superaciones, y, por lo tanto, a ser superados y a desembocar así en reequilibraciones específicas. Pero ¿es entonces el desequilibrio inherente a las mismas acciones del sujeto o sólo se basa en situaciones históricas contingentes? Y, si es así, ¿cuáles son sus diferentes formas posibles? Se trata, pues, de establecer si los desequilibrios, o dicho de otro modo, las contradicciones, son inherentes, por una especie de necesidad intrínseca, a la constitución de los objetos, por una parte, o a las acciones del sujeto, por otra, o si son sólo el resultado de conflictos momentáneos, como los que supone cualquier desarrollo histórico: en este caso se deberían simplemente a la diversidad de los sistemas y subsistemas de observables y de coordinaciones, al hecho de que ninguno de ellos está desde un principio acabado (e incluso los sistemas causales no lo están nunca) y al hecho de que se desarrollan a diferentes velocidades; en una palabra, al he-

cho de que ninguna forma de pensamiento, se considere al nivel que se la considere, es capaz de abarcar simultáneamente, en un todo coherente, la totalidad de lo real ni del universo del discurso.

Por otra parte conviene insistir en el hecho de que en las dos interpretaciones la función de los desequilibrios y de los conflictos sigue siendo la misma en cuanto al mecanismo del desarrollo. En efecto, en los dos casos son estos desequilibrios los que constituyen el motor de la búsqueda, porque sin ellos el conocimiento continuaría siendo estático. Pero igualmente en los dos casos los desequilibrios sólo desempeñan una función de desencadenadores, ya que su fecundidad se mide por la posibilidad de superarlos, dicho de otro modo, de salir de ellos. Por lo tanto, es evidente que hay que buscar la fuente real del progreso en la reequilibración, naturalmente no en el sentido de una vuelta a la forma anterior de equilibrio, cuya insuficiencia es responsable del conflicto al que esta equilibración provisional ha abocado, sino en el de una mejora de esta forma precedente. No obstante, sin el desequilibrio, no se habría producido una «reequilibración maximizadora» (expresión que designa la reequilibración con la mejora obtenida).

Pero aunque la función del desequilibrio sea la misma en las dos soluciones, es interesante no obstante preguntarse si este estado conflictivo es necesariamente el resultado de las leyes de lo real y de las acciones del sujeto o si sólo constituye un resultado inevitable de hecho, pero no de derecho, de las insuficiencias iniciales o duraderas de estas acciones en sus coordinaciones internas y en sus relaciones con los objetos. De acuerdo con que se resuelva este problema en un sentido o en otro, en efecto, la noción misma de equilibración progresiva resulta subestimada en favor de la del desequilibrio o, por el contrario, su pleno significado se encuentra restituido en cuanto conformador del desarrollo.

Ahora bien, la «dialéctica de la naturaleza» ha querido con cierta exageración encontrar «contradicciones» hasta en el seno de las operaciones de sentido contrario en juego en el mundo físico, o en las situaciones de acciones y reacciones, etc., cuyos modelos causales están en realidad

exentos de cualquier contradicción lógica o normativa [5]. En el terreno biológico, por el contrario, parece que las posibles perturbaciones cuya acción pertenece a las categorías de lo «normal» y de lo «anormal» (esbozos iniciales de lo «normativo» en el sentido cognitivo) hablan en favor de desequilibrios inherentes a las mismas leyes de la vida (porque en un ámbito así la muerte no es la operación inversa de la supervivencia, como se puede considerar la disociación de una molécula en relación con la correspondiente combinación química). En el terreno sociológico la dialéctica marxista insiste igualmente en la función fundamental de los conflictos y de los desequilibrios, pero no tenemos competencia para juzgar sobre ello. Por el contrario, en el plano del desarrollo cognitivo, la tesis de los desequilibrios o contradicciones inherentes a los caracteres mismos del pensamiento parece difícil de sostener, por lo menos en el estado actual del saber, ya que hasta ahora no se ha conseguido dar una elaboración formal de la «lógica» dialéctica: en consecuencia, la «contradicción» dialéctica aparece como una noción cuyo significado sigue siendo psicogenético, sociogenético o histórico, no inherente a las estructuras operatorias que tienden a un estado de cerramiento [6].

Pero si bien los desequilibrios y contradicciones no son inherentes a las estructuras formales de la lógica del sujeto, queda el hecho de que siempre hemos hablado de una prelógica o de niveles preoperatorios. Ahora bien, si los defectos de equilibrio que presentan se basan, como se ha sugerido hace un momento, en las dificultades de ajustamiento entre el sujeto y los objetos, o de coordinación entre los subsiste-

[5] Es cierto que subsiste un problema a propósito del cual se podría hablar de contradicción o de perturbaciones de naturaleza física: es el de las razones de la irreversibilidad de ciertos fenómenos. Pero, incluso invocando la probabilidad creciente de las mezclas o la interferencia entre series causales independientes (en el sentido de Cournot), queda el hecho de que de este modo el desorden como tal sería interpretado mediante operaciones en absoluto contradictorias como son las de la teoría de la probabilidad: la causalidad estadística también es por lo tanto el resultado de operaciones lógico-matemáticas atribuidas a lo real de forma exenta de cualquier contradicción.

[6] Lo cual no impide para nada que el desarrollo mismo de las teorías lógicas haya podido presentarse bajo una forma dialéctica, como ha mostrado Greniewski en uno de nuestros simposios, pero se trata en ese caso de un desarrollo histórico de la lógica y no de la lógica misma.

mas y entre la diferenciación y la integración, debe haber ahí una razón que quizás atañe más a la psicología del pensamiento en sus estudios iniciales que a su estructura lógica general, pero que explica la lentitud de la estructuración lógica y los obstáculos con que se encuentra. En efecto, limitándonos a lo que más arriba denominamos contingencias históricas, se comprende la existencia de desequilibrios momentáneos, pero no se capta en absoluto la razón por la cual serían más numerosos en los estadios elementales que en los posteriores, porque, en todos los niveles (incluidos los del pensamiento científico), se producen nuevos conflictos entre el sujeto y los objetos, entre los subsistemas (cf. los de la micro y la macrofísica) e incluso a menudo se plantean más graves problemas de integración (cf. la historia de las teorías «unitarias»).

Ahora bien, las ocasiones históricas o psicogenéticas de conflictos son mucho más frecuentes en los estadios iniciales y sobre todo estos desequilibrios son superados mucho más difícilmente. Por lo tanto, esta es una razón que no puede deberse a la naturaleza de los problemas encontrados, ya que éstos son elementales, y a cuestiones simples deberían corresponder sólo conflictos igualmente simplificados. La razón que hay que encontrar debe ser entonces de un orden muy general y depender de métodos corrientes de razonamiento del sujeto (o de sus «estrategias», según el término de moda) más que del contenido de las soluciones que hay que encontrar.

La respuesta nos viene dada por las observaciones precedentes sobre la negación y sobre todo por nuestras anteriores investigaciones sobre la contradicción: se trata de que como la actuación espontánea del espíritu consiste en centrarse en las afirmaciones y los caracteres positivos de los objetos, de las acciones o incluso de las operaciones, las negaciones son entonces descuidadas o sólo se construyen de un modo secundario y laborioso; como son necesarias para todas las formas de equilibración (§ 2), éstas sólo se realizan a través de múltiples dificultades, y su elaboración ocupa largos períodos. Por lo tanto, no tenemos que postular la existencia de profundos desequilibrios iniciales como postulamos, para que la razón funcione, la necesidad de un

equilibrio mediante conservaciones mutuas entre elementos diferenciados: los desequilibrios de partida son un hecho, y como la búsqueda de la coherencia es otro (que la lógica expresa de un modo normativo), queda por explicar el paso de los primeros a la segunda, lo cual es la tarea propia de una teoría de la equilibración. Pero, para introducirse en ella, conviene precisar todavía la razón por la que la construcción de las negaciones plantea problemas para el sujeto.

Recordemos en primer lugar que en lógica matemática la cuestión de la negación se encuentra lejos de estar resuelta [7]. Si se la define mediante la tabla de verdad clásica se descuida la diferencia lingüística entre el rechazo de una proposición y la aceptación de su negación. Si, como en los sistemas de lógica denominada natural, se define *no-p* mediante «*p* implica *f*», en que *f* es un enunciado falso, o bien hay tantas negaciones como enunciados falsos, o bien se considera a todos éstos como equivalentes, lo cual no es más natural. En cuanto a los sistemas de Griss o de Nelson, definen la negación como una simple diferencia, pero en ellos hay una distinción muy notable desde el punto de vista psicológico, mientras que desde el punto de vista lógico la diferencia presupone la negación. Además, sería necesario un cuantificador cuyo dominio de variación fuera el conjunto de las proposiciones.

Por lo tanto, se nos permitirá que desde el punto de vista operatorio nos limitemos a unir la negación con la reversibilidad y con los cuantificadores corrientes «todos», «algunos», «uno» y «ninguno». Por lo que $no\text{-}p = (0, p)$ por identidad con la negación y el rechazo, pero con inversión, porque $p \,.\, (no\text{-}p) = 0$ y $no\,(no\text{-}p) = p$. Igualmente, si $P$ es la clase de valores verdaderos de $p$, su anulación (clase vacía) da $P - P = 0$. Estas formulaciones coinciden con la tesis principal de nuestra obra sobre la contradicción, de acuerdo con la cual habría que concebir ésta como una compensación incompleta $p \,.\, (no\text{-}p) > 0$.

Desde el punto de vista psicológico recordemos (véanse las *Investigaciones sobre la contradicción*) * que los únicos casos en que la negación es precoz son aquellos en que el sujeto no tiene que construirla, porque le viene impuesta desde el exterior: por ejemplo, un desmentido de los hechos como respuesta a una falsa previsión (o efectivamente un rechazo, cuando se produce un conflicto con una voluntad

[7] Agradezco a L. Apostel sus indicaciones sobre el tema.
* Volúmenes XXXI y XXXII de «Etudes d'Epistémologie Génétique», publicados por Siglo XXI de España, Madrid, 1978.

contraria). Pero incluso cuando un acontecimiento falsea una previsión, o de una forma general, cuando fracasan los intentos de acomodación a un objeto, queda el hecho de que para comprender las razones de la falta de éxito y sobre todo para cambiarla en éxito, hay que distinguir las propiedades positivas *a* y su ausencia *no-a* con justificación de esta negación. En cuanto al esquema *A* que se utilizó en el momento de la previsión, es importante disociar *A* en *A1* y en *A2*, de acuerdo con que *a* se encuentre dado o no; en resumen, hay que sustituir la clase simple inicial por una clase *B* y sus subclases *A1* y *A2*, cada una de las cuales conlleva sus caracteres positivos, pero también la negación de los demás. Ahora bien, las investigaciones sobre la toma de conciencia y sobre el triunfo y la comprensión, lo mismo que las investigaciones sobre la contradicción, nos han demostrado de modo suficiente la lentitud de estas construcciones, porque sólo encuentran su base cuando están acompañadas por una regulación de las cuantificaciones *(B = A1 + A2* significa «todos los *A1* son *B*», pero sólo «algunos *B* son *A1*»), siendos éstas solidarias con la reversibilidad *(B — A2 = A1*, etcétera) que es la consecuencia operatoria de la coordinación de las negaciones y de las operaciones positivas. Por lo tanto, en numerosos casos, hay que esperar a la formación de las «operaciones concretas» (que se inicia a los 7-8 años) para llegar a esta elaboración de las negaciones. *A fortiori* lo mismo sucede con las coordinaciones entre subsistemas y entre las diferenciaciones y las integraciones: en todos los casos el sujeto ha de construir las negaciones y éstas en absoluto se encuentran dadas, como las que son el resultado de las resistencias del objeto. Ahora bien, esta construcción es mucho más lenta y difícil que las composiciones, más o menos directas, de los caracteres positivos.

En cuanto a estos últimos, es inútil insistir en las razones de su inicial preponderancia. Perceptivamente sólo se registran observables positivos y la percepción de la ausencia de un objeto se produce sólo de un modo secundario y en función de expectativas o de previsiones que dependen de la acción completa y superan la percepción. En lo que respecta a las acciones, se centran en el fin que hay que alcanzar y no en el alejamiento a partir de su punto de origen. Los

contraria). Pero incluso cuando un acontecimiento falsea una previsión, o de una forma general, cuando fracasan los intentos de acomodación a un objeto, queda el hecho de que para comprender las razones de la falta de éxito y sobre todo para cambiarla en éxito, hay que distinguir las propiedades positivas *a* y su ausencia *no-a* con justificación de esta negación. En cuanto al esquema *A* que se utilizó en el momento de la previsión, es importante disociar *A* en *A1* y en *A2*, de acuerdo con que *a* se encuentre dado o no; en resumen, hay que sustituir la clase simple inicial por una clase *B* y sus subclases *A1* y *A2*, cada una de las cuales conlleva sus caracteres positivos, pero también la negación de los demás. Ahora bien, las investigaciones sobre la toma de conciencia y sobre el triunfo y la comprensión, lo mismo que las investigaciones sobre la contradicción, nos han demostrado de modo suficiente la lentitud de estas construcciones, porque sólo encuentran su base cuando están acompañadas por una regulación de las cuantificaciones $(B = A1 + A2$ significa «todos los *A1* son *B*», pero sólo «algunos *B* son *A1*»), siendos éstas solidarias con la reversibilidad $(B - A2 = A1$, etcétera) que es la consecuencia operatoria de la coordinación de las negaciones y de las operaciones positivas. Por lo tanto, en numerosos casos, hay que esperar a la formación de las «operaciones concretas» (que se inicia a los 7-8 años) para llegar a esta elaboración de las negaciones. *A fortiori* lo mismo sucede con las coordinaciones entre subsistemas y entre las diferenciaciones y las integraciones: en todos los casos el sujeto ha de construir las negaciones y éstas en absoluto se encuentran dadas, como las que son el resultado de las resistencias del objeto. Ahora bien, esta construcción es mucho más lenta y difícil que las composiciones, más o menos directas, de los caracteres positivos.

En cuanto a estos últimos, es inútil insistir en las razones de su inicial preponderancia. Perceptivamente sólo se registran observables positivos y la percepción de la ausencia de un objeto se produce sólo de un modo secundario y en función de expectativas o de previsiones que dependen de la acción completa y superan la percepción. En lo que respecta a las acciones, se centran en el fin que hay que alcanzar y no en el alejamiento a partir de su punto de origen. Los

desplazamientos en general se conciben ante todo en función del punto de llegada más que del espacio que deja vacío el móvil en marcha (de ahí los errores bien conocidos en cuanto a la no conservación de las longitudes, etc.). Las conceptualizaciones se inician con una organización de los caracteres positivos y el mismo lenguaje lleva elocuentes marcas de ello: «más o menos pesado» significa cualquier peso, mientras que «más o menos ligero», que lógicamente es exactamente equivalente, pero en términos negativos, solamente se refiere a los valores inferiores. En una palabra, todo contribuye a la preponderancia de lo positivo en los estadios elementales, en cuanto corresponde a lo que, en el plano de lo vivido, representa los «datos inmediatos», mientras que la negación depende de comprobaciones derivadas o de construcciones cada vez más laboriosas de acuerdo con l complejidad de los sistemas.

En resumen, se advierte que la equilibración, que, en sus diferentes formas, nos parece que constituye el factor fundamental del desarrollo cognitivo, no es simplemente uno de los aspectos, sobreañadido de algún modo o por lo menos secundario, de las construcciones características de cada estadio, un aspecto cuyo grado de importancia o de necesidad permanecería más o menos constante en todos los niveles: por el contrario, comprobamos que durante los períodos iniciales existe una razón sistemática de desequilibrio, que es la asimetría de las afirmaciones y de las negaciones, lo cual compromete el equilibrio entre el sujeto y los objetos, entre los subsistemas y entre el sistema total y las partes. De ello se deduce que la equilibración progresiva es un proceso indispensable del desarrollo, un proceso cuyas manifestaciones se modificarán en cada estadio en el sentido de un mejor equilibrio tanto en su estructura cualitativa como en su campo de aplicación, debido a que con la construcción y el afinamiento de las negaciones y con las cuantificaciones que suponen, las diferentes coordinaciones distinguidas en § 2 se precisan y se consolidan continuamente. La función de las negaciones, ampliamente expuesta en nuestras anteriores investigaciones sobre la contradicción, va a servirnos, pues ahora para intentar deducir el mecanismo de la equilibración, pasando de la primera aproximación de una conser-

vación mutua al análisis de las regulaciones y de las compensaciones.

§ 4. Las regulaciones.—Hemos admitido hasta este momento, a título de hechos de observación, la existencia de varias formas de equilibrio, pero caracterizándolas sólo por sus aspectos de conservaciones mutuas, lo cual todavía no es más que una descripción y no una explicación. Por otra parte, hemos insistido en la importancia de las negaciones y en su carencia al inicio del desarrollo. Estas negaciones habían sido descritas y explicadas en otra parte, pero era importante recordarlas aquí para explicar los desequilibrios iniciales. Ahora se trata de precisar el «cómo» de la equilibración y de las reequilibraciones recurriendo al proceso de las regulaciones.

1.° Se habla de regulación, de forma general, cuando la repetición *A'* de una acción *A* se ve modificada por los resultados de ésta, y, por lo tanto, por un efecto de rebote de los resultados de *A* sobre su nuevo desarrollo *A'*. La regulación puede manifestarse entonces mediante una corrección de *A* (retroalimentación negativa) o mediante su refuerzo (retroalimentación positiva), pero en este caso con posibilidad de un aumento del error (como ilustra el modelo material de un incendio) o del éxito (formación de hábitos, etc.). Por lo tanto, explicar la equilibración equivaldrá a recurrir a ciertas regulaciones, pero no a todas, y además quedará por explicar esa elección, así como por precisar la formación de los reguladores que controlan la dirección de las regulaciones.

En primer lugar, se trata de mostrar en qué consisten estas regulaciones, desde el punto de vista del sujeto, y luego de precisar en nuestro lenguaje lo que introducen en cuanto a la simetría de las afirmaciones y de las negaciones. La noción de asimilación funde en un único todo la utilización de un objeto o de un elemento cualquiera y lo que la psicología clásica denominaba una «asociación». Desde el punto de vista del sujeto, esto equivale a decir que un esquema de asimilación confiere un cierto significado a los objetos

asimilados y que asigna de este modo objetivos definidos a las acciones que tienen relación con él (tales como coger, equilibrar, etc., en el plano de la consecución práctica, o comprender una relación, etc., en el plano de la representación). Si se define una perturbación como aquello que constituye un obstáculo para una asimilación, tal como la llegada a un objetivo, todas las regulaciones son, desde el punto de vista del sujeto, reacciones a perturbaciones. Pero hay aún que precisar las variedades de éstas e insistir en el hecho de que lo recíproco no es cierto, es decir, que toda perturbación no implica una regulación (y, por lo tanto, una equilibración).

En lo que respecta a las variedades de perturbaciones, hay que distinguir en ellas dos grandes clases. La primera comprende las que se oponen a las acomodaciones: resistencias del objeto, obstáculos para las asimilaciones recíprocas de esquemas o de subsistemas, etc. En una palabra, constituyen las causas de fracasos o de errores, en la medida en que el sujeto se hace consciente de ellos, y las regulaciones que les corresponden entrañan entonces retroalimentaciones negativas. La segunda clase de perturbaciones, fuente de desequilibrios, consiste, por el contrario, en lagunas que dejan las necesidades insatisfechas y se traducen en la alimentación insuficiente de un esquema. Pero es conveniente precisar, y esto es esencial, que cualquier laguna no constituye una perturbación: ni siquiera un hombre de ciencia se encuentra motivado por el considerable campo de lo que ignora, en la medida en que se trata de ámbitos que no le conciernen. Por el contrario, una laguna se convierte en una perturbación cuando se trata de la ausencia de un objeto o de unas condiciones de una situación que serían necesarias para realizar una acción, o incluso de la carencia de un conocimiento que sería indispensable para resolver un problema. La laguna en cuanto perturbación es, pues, siempre relativa a un esquema de asimilación ya activo, y el tipo de regulación que le corresponde entraña entonces una retroalimentación positiva, como prolongamiento de la actividad asimiladora de ese esquema (postulado núm. 1 de § 1).

Pero, además, es importante recordar que si toda regulación es una reacción a una perturbación, la recíproca sólo

se verifica de un modo parcial: no se puede hablar de regulación cuando la perturbación simplemente provoca una repetición de la acción, sin ninguna modificación, con la ilusoria esperanza de lograr algo mejor (como es el caso frecuente en los niños); aún menos cuando el obstáculo lleva a un cese de la acción, incluso cuando el sujeto, interesado en un aspecto imprevisto de la perturbación, dirige su actividad en otra dirección. En efecto, en estos diferentes casos no se puede hablar de una repetición *A'* de la acción *A* con modificación de *A'* bajo el efecto del resultado de *A*, y cuando esta regulación está ausente no hay reequilibración. Dicho de otro modo, para que haya regulación es precisa la intervención de un regulador y será conveniente investigar en qué consiste éste. Pero antes examinemos las diferentes variedades de regulaciones.

2.° Observemos en primer lugar que la dualidad clásica de las retroalimentaciones positivas y negativas no es dicotómica en realidad más que cuando se trata de sectores aislables (mediante análisis) de un comportamiento de conjunto, tal como la formación de una estructura, sino que en esta formación como tal intervienen una y otra. En efecto, la primera consiste en refuerzos y la segunda en correcciones: ahora bien, estos dos procesos son en general necesarios para el funcionamiento de una conducta por poco compleja que sea. Por ejemplo, la adquisición de un hábito se cita normalmente como si conllevara retroalimentaciones positivas, pero es evidente que supone, además, numerosos tanteos: ahora bien, éstos corresponden a retroalimentaciones negativas. En este caso, como en muchos otros, refuerzos y correcciones son continuamente complementarios.

Una dicotomía que, por el contrario, interesa a las conductas consideradas cada una en su totalidad, es la de las regulaciones que tratan de conservar un estado y las que intervienen en la progresión hacia un estado que aún no se ha alcanzado, lo cual corresponde en términos biológicos a las homeostasis y a las homeorresis (entrañando estas últimas la mezcla, señalada hace un momento, de las retroalimentaciones positivas y negativas).

Otra dicotomía esencial es la de las regulaciones que afectan a las relaciones del sujeto con los objetos a los que tiene que adaptarse (ya que la asimilación y la acomodación persiguen la posesión práctica o noética de estos objetos) y las que conciernen a las relaciones entre esquemas o entre sistemas de esquemas (subsistemas del conjunto de los instrumentos de acción o de pensamiento de los que dispone el sujeto en su nivel). En efecto, estas relaciones, que desembocan en asimilaciones y acomodaciones recíprocas, no llegan a ellas sin más, incluso en el caso de que cada uno de los subsistemas considerados sea en sí mismo coherente. B. Inhelder, H. Sinclair y M. Bovet han proporcionado bonitos ejemplos de estos conflictos en sus estudios sobre el aprendizaje cognitivo[8]: así es como la comparación de dos longitudes, cuando los trayectos se representan con varillas alineadas punta con punta puede dar lugar a conflictos duraderos según las longitudes se evalúen espacialmente o mediante el número de elementos componentes (sobre todo si las unidades no son iguales). En tales casos, se tratará, pues, de completar los subsistemas que se unen, o de modificarlos hasta la superación de los conflictos o contradicciones, y es evidente que entonces son necesarias múltiples regulaciones. Ahora bien, volviendo de nuevo a las relaciones entre el sujeto y los objetos, éstos sólo sirven como soportes para relaciones más complejas, que son las de los subsistemas entre sí. Dicho de otro modo, se tratará entonces de una regulación, no ya de las abstracciones empíricas, sino de las abstracciones seudoempíricas (es decir, que atañen a propiedades que las operaciones del sujeto introducen en los objetos, como el orden o el número, etc., y no a las propiedades físicas). Hay, por lo tanto, aquí un tipo más complejo de regulaciones.

La tercera dicotomía atañe a los medios empleados y a este respecto distinguiremos las regulaciones casi automáticas de las regulaciones activas. Las primeras se presentan en los casos sensorio-motores simples, cuando los medios se encuentran poco sujetos a variaciones, salvo en la pre-

[8] B. Inhelder, H. Sinclair y M. Bovet, *Apprentissage et structures de la connaissance*, PUF, 1974 [*Aprendizaje y estructuras del conocimiento*, Madrid, Morata, 1975].

cisión de las acomodaciones o ajustamientos (por ejemplo, tratar de coger un objeto teniendo en cuenta las distancias o su tamaño requiere una apertura mayor o menor de las manos). Por el contrario, hablaremos de regulación activa en el caso en que el sujeto se ve obligado a cambiar de medios o puede dudar entre varios (por ejemplo, cuando el niño construye un castillo de cartas) y en que, por lo tanto, interviene una necesidad de efectuar elecciones. Aunque la frontera entre las dos categorías es difícil de trazar, su distinción es importante porque las regulaciones automáticas no implican sin más toma de conciencia, mientras que las regulaciones activas la provocan y son, por lo tanto, la fuente de una representación o conceptualización de las acciones materiales, lo que llevará a subordinar sus regulaciones a un control por una instancia superior, lo cual constituye un inicio de regulación de segundo grado.

De ahí surge un nuevo principio de clasificación de las regulaciones, de acuerdo con su jerarquía: regulaciones simples, regulaciones de regulaciones, etc., hasta las autorregulaciones con autoorganización, susceptibles de modificar y de enriquecer su programa inicial mediante diferenciación, multiplicación y coordinación de los fines a conseguir, e integración de los subsistemas en un sistema total. Volveremos sobre esto en § 6.

Naturalmente las regulaciones podrían ser clasificadas de acuerdo con otros criterios, por ejemplo, según sus contenidos (regulación de los observables, de las coordinaciones, etc.). Pero, a este respecto, es más significativa una distribución del tipo precedente: en efecto, regular el registro de los observables consiste en adaptar una forma a un contenido material (= asimilarlo a un concepto), y la continuación del desarrollo equivale a construir nuevas formas sobre esa forma de primer grado, etc., lo que conduce a la cuestión de las regulaciones de las regulaciones y finalmente a la de autoorganización con equilibrio de las diferenciaciones y de las integraciones.

3.° Pero esto lleva al problema fundamental del o de los reguladores, porque una regulación supone un control pro-

gramado como en una máquina (cf. un termostato para las temperaturas). Una primera interpretación podría entonces consistir en identificar este programa con la naturaleza de las cosas, es decir, con las propiedades, en un primer momento desconocidas, de los objetos, pero con las que el sujeto se relaciona asintóticamente y cuya presión sufre en el curso de las experiencias y de los tanteos. Esta hipótesis podría parecer correcta en lo que respecta a la lectura de los observables físicos, pero, ya en este caso, hemos mostrado en otro lugar[9] que esta abstracción empírica sólo se hace posible, a todos los niveles, gracias a los marcos asimiladores (cf. los instrumentos lógico-matemáticos gracias a los cuales el físico no solamente enuncia sus leyes, sino que también registra los datos), que se extraen de las coordinaciones de las acciones del sujeto mediante abstracción reflexiva. En cuanto a las estructuras lógico-matemáticas en general, sería inconcebible atribuirles como regulador la naturaleza física de los objetos, ya que los superan por todas partes. Si hay concordancia entre las matemáticas y lo real es, por lo tanto, a través de las operaciones del sujeto, cuyos caracteres se basan en sus raíces orgánicas: en efecto, el organismo es un objeto físico más, pero más activo, lo cual es la razón al tiempo de la concordancia y de la superación.

Una vez dicho esto, el único regulador que podemos asignar a las regulaciones cognitivas es un regulador interno. Ahora bien, como su programación no es hereditaria, sólo quedan por invocar las conservaciones mutuas inherentes al proceso funcional de la asimilación. Esto puede parecer un inquietante círculo vicioso, ya que el ciclo de las interacciones sería de este modo causa y resultado al mismo tiempo de las regulaciones. Pero en todo sistema biológico y cognitivo, hay que definir al todo como primordial y no como si procediera del ensamblaje de las partes, siendo éstas el resultado de diferenciaciones a partir de aquél. Por esto, el todo presenta una fuerza de cohesión y, por tanto, propiedades de autoconservación que lo distinguen de las totalidades físico-químicas no orgánicas. Le Dantec, que por cierto

---

[9] Véase nuestro estudio sobre *L'abstraction réfléchissante*, que aparecerá posteriormente.

no tenía nada de vitalista, decía que al contrario de las reacciones químicas, en que la composición de dos cuerpos destruye o modifica uno y otro para engendrar nuevos, la reacción característica de la vida en su asimilación puede escribirse $A + A' = \lambda A + A''$ en que $A$ = la sustancia del organismo, $A'$ = las sustancias ingeridas, $A''$ = las sustancias rechazadas, y $\lambda > 1$; lo que traduciremos (a este efecto hemos utilizado las letras de nuestro habitual simbolismo) en $A$ = un sistema cognitivo, $A'$ = los objetos que lo alimentan, y $A''$ = los que no asimila. Lo esencial de esta ecuación es, pues, la conservación de la totalidad como tal, que conserva su estructura en el curso de la asimilación en lugar de verse modificada por los elementos asimilados. En efecto, es una circunstancia significativa que en todos los ámbitos vitales y cognitivos la forma total parezca más estable que sus componentes. Así pues, no solamente un organismo mantiene la suya a pesar de un continuo metabolismo, sino que también P. Weiss ha observado que, en una célula, el comportamiento de conjunto «es infinitamente menos variable de un instante a otro que las actividades momentáneas de sus elementos» [10]. En cualquier sistema cognitivo, las leyes de totalidad prevalecen sobre las propiedades cambiantes de los componentes, y Pressburger, citado por Tarski, incluso ha podido mostrar la existencia de sistemas completos y completamente decidibles, mientras que sus subsistemas dejan sitio a lo indecidible. Recordemos igualmente que en matemáticas «una teoría más 'general' que 'contiene' teorías menos generales, *explica* más que éstas, ya se las tome de forma aislada o en su conjunto» (G. Henriques) [11].

Por lo tanto, no hay ningún círculo (o, más precisamente, existe, pero no tiene nada de vicioso) cuando se admite que la totalidad de un sistema desempeña la función de regulador con respecto a las regulaciones parciales, porque les impone una norma extremadamente restrictiva: someterse a la conservación del todo y, por lo tanto, al cerramiento del ciclo de las interacciones, o verse implicadas en una dislocación general, comparable a la muerte de un organismo.

[10] Véase P. Weiss, «The living system», en *Beyond reductionism* (Alpbach Symposium, 1968), Londres, Hutchinson, 1969, p. 12.
[11] En *L'explication dans les sciences*, París, Flammarion, 1973, cap. 11.

Como el juego continuo de las asimilaciones y de las acomodaciones provoca sin cesar refuerzos y correcciones, los dos adquieren la forma de regulaciones de retroalimentación tan pronto como se prolongan (y el mecanismo asimilador les obliga a hacerlo) en procesos retroactivos y proactivos, pero bajo el control dinámico permanente de la totalidad que exige su conservación. Ciertamente en ello sólo hay una programación funcional, pero que se adapta a todas las situaciones.

4.° Volviendo a la cuestión esencial de las afirmaciones y de las negaciones, se puede comprobar que las regulaciones desempeñan una función importante a este respecto, aunque el sujeto no siempre tome conciencia de ello. En efecto, en su mismo mecanismo, cualquier regulación hace que intervengan dos procesos de sentido contrario: uno retroactivo, que conduce del resultado de una acción a su repetición, y el otro proactivo, que conduce a una corrección o a un refuerzo. Estos dos movimientos de direcciones opuestas no constituyen aún operaciones directas e inversas a causa de sus trayectos diferentes; por ello, con razón, se les califica de «bucles», aunque en lo que respecta a sus orientaciones una es la negación de la otra y existe ahí, por lo tanto, una preparación para la reversibilidad. Pero sobre todo es en su teleonomía en donde intervienen las negaciones. La retroalimentación negativa, como su nombre indica, consiste en una corrección supresora, ya se trate de apartar obstáculos o de modificar los esquemas eliminando un elemento en provecho de otro, disminuyendo su fuerza o su extensión, etc. En cuanto a la retroalimentación positiva, se trata de un refuerzo y parece, por tanto, ajena a cualquier negación. Pero, en el ámbito cognitivo, difiere de la simple actividad asimiladora que trata de generalizar su alimentación (postulado 1, § 1) precisamente en que tiende a reforzarla rellenando una laguna (debilidad, etc.), mientras que un fin o su estabilización no se alcancen fácilmente: ahora bien, una laguna es un carácter negativo y llenar la laguna con un refuerzo es también una supresión, aunque afecte a esta insuficiencia como tal. Por lo tanto, no es jugar con las pala-

bras ver en la retroalimentación positiva la negación de una negación, por ejemplo cuando se trata de suprimir la distancia espacio-temporal que separa de la llegada al objetivo.

Una observación más sobre el carácter constructivo de las regulaciones. Por una parte, desembocan casi todas en compensaciones, como vamos a ver. Pero, por otra parte, estas compensaciones son indisociables de un problema de construcción: o bien, en efecto, la regulación termina por superar la acción inicial en la dirección de un equilibrio más amplio y más estable, y la equilibración es entonces maximizadora, o bien se limita a estabilizar esta acción inicial, pero añadiéndole nuevos circuitos retroactivos y proactivos y aumentando el poder de las negaciones, que es sistemáticamente deficitario, en los niveles iniciales, lo cual constituye, por tanto, también un progreso constructivo, ya que los desequilibrios de partida se deben esencialmente a este déficit de los caracteres negativos (§ 3).

§ 5. LAS COMPENSACIONES.—La intención de una teoría que trata de explicar el desarrollo de las estructuras cognitivas mediante la equilibración es evidentemente explicar la reversibilidad final de las operaciones lógico-matemáticas (inversión y reciprocidad) mediante mecanismos que no la presuponen desde el comienzo, pero que conducen a ella mediante etapas sucesivas, haciendo de ella un resultado necesario de las construcciones psicogenéticas al tiempo que conservan su estatuto terminal de norma intemporal y general. Para realizar este proyecto, hay que cumplir entonces dos condiciones: mostrar de qué modo la reversibilidad se encuentra preparada por sistemas de compensaciones de diferentes niveles; y encontrar por qué estas compensaciones son indisociables de construcciones propiamente dichas igual que, recíprocamente, cualquier construcción nueva se encuentra no solamente orientada en el sentido de compensaciones o de complementos, sino también dirigida por sus exigencias.

1.° Un nuevo paso consiste, por tanto, en establecer ahora en qué medida las regulaciones desembocan en compensaciones. Pero en primer lugar observemos que, si bien

no toda reacción a una perturbación (obstáculo o laguna) engendra una regulación (ya que ésta sólo interviene bajo la presión de los sistemas de conjunto), tampoco toda regulación produce una compensación. Constituyen una excepción ciertas retroalimentaciones positivas, cuando conducen a un refuerzo del error. Pero en el terreno cognitivo esta excepción sólo es momentánea: pronto o tarde el error conduce a contradicciones y éstas, como hemos visto en otra parte [12], consisten en compensaciones incompletas ($a \times$ *no-a* $\neq 0$), y entonces su superación equivale a completarlas.

Si denominamos compensación a una acción de sentido contrario a un efecto dado que tiende, por lo tanto, a anularlo o a neutralizarlo, es evidente que las retroalimentaciones negativas desempeñan tal función en cuanto instrumentos de corrección. Cuando se trata de corregir la propia acción, como en las conductas de un ciclista en sus comienzos, estas especies de negaciones motrices son evidentes: enderezarse en caso de inclinación que conduce a la caída o, por el contrario, inclinarse en una curva cuando una posición demasiado vertical hace peligrar el equilibrio. En cuanto a las perturbaciones que se deben a obstáculos exteriores, éstos se apartan o se rodean, lo cual equivale a compensar la perturbación mediante una negación completa o parcial, correspondiendo esta última entonces a una diferenciación del esquema en subesquemas, de acuerdo con que el objetivo pueda ser alcanzado mediante un itinerario directo o no. Igualmente si se trata de asimilaciones representativas y no solamente sensorio-motrices y, por lo tanto, de perturbaciones provocadas por objetos inasimilables por medio de esquemas que están a disposición o por hechos contrarios a las previsiones, se vuelven a encontrar variedades análogas: o bien se niega el acontecimiento exterior en la medida en que es perturbador (por negligencia o incluso a veces por una especie de rechazo) o bien hay modificación de los esquemas y, por lo tanto, diferenciación en subesquemas con las negaciones parciales que entrañan; y en todos estos casos hay compensación (más o menos estable).

[12] Véase nuestras *Recherches sur la contradiction*. [Hay trad. castellana: *Investigaciones sobre la contradicción*, Madrid, Siglo XXI, 1978.]

De forma general, las regulaciones mediante retroalimentaciones negativas desembocan siempre en compensaciones, pero en cuyo seno se pueden distinguir dos clases: las compensaciones por «inversión», que consisten en anular la perturbación, y las compensaciones por «reciprocidad» que consisten en diferenciar el esquema para acomodarlo al elemento inicialmente perturbador. Por lo tanto, las primeras implican negaciones completas y las segundas negaciones parciales, pero esta vez internas en el seno del nuevo sistema así reestructurado. En el caso de las perturbaciones que se pueden producir con ocasión de la asimilación recíproca de esquemas o de subsistemas, es evidente que las regulaciones desembocan entonces en compensaciones por reciprocidad.

2.° En cuanto a las retroalimentaciones positivas, la situación parece más compleja, pero no excluye en absoluto el desembocamiento en compensaciones (excepto en el caso, pero momentáneo entonces, de los refuerzos de un error); si no, no se podría comprender por qué hay regulación. En primer lugar, recordemos el hecho esencial de que la adquisición de toda conducta en la que intervienen refuerzos supone por este mismo hecho correcciones: en efecto, en los casos en los que los refuerzos son inútiles, es porque hay éxito o comprensión inmediata, mientras que los recursos a refuerzos implican la presencia de dificultades y, por lo tanto, de correcciones. Esto equivale a decir que las retroalimentaciones positivas están, en general, unidas a otras negativas y a las compensaciones que éstas conllevan: en particular es el caso de lo que en § 4 hemos denominado «regulaciones activas», porque un cambio de medios está relacionado a la vez con el refuerzo y con la corrección. Pero hay más, ya que el refuerzo que se debe a la retroalimentación positiva está destinado a llenar una laguna (poder insuficiente de la acción, distancia espacio-temporal que separa de un objetivo demasiado alejado, etc.): ahora bien, llenar una laguna es una compensación, de acuerdo con la definición adoptada (y sin volver a la doble negación). Pero eso no es todavía lo esencial: el factor principal, cuando se forma una retroalimentación positiva, es el valor que el su-

jeto atribuye al objetivo perseguido y que le hace juzgar como indispensable la satisfacción de la necesidad (práctica o puramente cognitiva) a la cual corresponde. Ahora bien, todos los autores que se han ocupado de las necesidades, y en particular el puro funcionalista que era Claparède (que vio bien las relaciones entre las necesidades en general y la «pregunta» en cuanto momento inicial y necesario del acto de la inteligencia), han presentado la necesidad como un desequilibrio momentáneo y su satisfacción como una reequilibración: basta con decir que el refuerzo en la investigación (cualquiera que sea su carácter positivo) desempeña una función de compensación en relación con el déficit de un «presupuesto» (para utilizar la terminología de Janet, otro funcionalista), que sin ello arrojaría un saldo negativo. Por otra parte, volveremos en § 27 al problema de la elección de los objetivos, en relación con la asimilación recíproca de los subsistemas y sobre todo con el equilibrio de las diferenciaciones y de la integración y veremos que esta elección en sí misma ya se encuentra condicionada por necesidades de compensación. Hay que añadir el problema de las regulaciones de regulaciones. Ahora bien, también en este caso, si una regulación es insuficiente, es decir, si no consigue anular todas las perturbaciones o rellenar las lagunas, se hará necesario subordinarla a otras, que desempeñarán una doble función de corrección y de refuerzo: volvemos a encontrar entonces las mismas cuestiones y análogas compensaciones, excepto que una vez más nos queda por explicar la posibilidad de tales perfeccionamientos (véase § 6). Pero como las compensaciones en juego son entonces más complejas, ya que en este caso afectan a mecanismos que son ya compensadores, las negaciones que engendran son igualmente de un tipo más elaborado y comienzan a parecerse a operaciones inversas. Los aspectos negativos de las compensaciones elementales pueden, en efecto, no ser aprehendidos fácilmente por la conciencia del sujeto, en la medida en que éste razona en términos de simples diferencias, como es la tendencia propia de los juicios de «comprensión» y ha de recorrerse un largo camino hasta el manejo de las negaciones operatorias u operaciones inversas. Las compensaciones propias de las regulaciones de regulaciones marcan una nueva

etapa en esta dirección, en particular por el hecho de que, en vez de oponerse a perturbaciones inicialmente exteriores, se interiorizan cada vez más.

3.° Examinemos ahora los caracteres comunes a estas diferentes compensaciones reguladoras. El primero es el que hasta aquí se ha descrito: toda compensación se orienta en dirección inversa o recíproca a la de la perturbación (obstáculo o laguna), lo cual equivale a anularla (inversión) o a neutralizarla en cuanto perturbación (reciprocidad), al tiempo que se puede extraer de ella informaciones útiles (ya lo veremos en § 6), además del desarrollo de las negaciones que implican, etapa tras etapa, los pares perturbación-compensación.

El segundo carácter general de las compensaciones cognitivas es conllevar una evaluación terminal de su éxito o de su insuficiencia, que está unido al origen de la regulación misma. Al estar este origen constituido por un desequilibrio de la asimilación y de la acomodación debido a la presencia de una perturbación que impide alcanzar el objetivo mediante el esquema de partida, la evaluación final consiste en un juicio sobre ese acceso (completo, parcial o fallido), mediante asimilación recognitiva en los casos sensorio-motores más simples, pero luego con posibilidad de comprensión de las nuevas relaciones debidas a la reequilibración de la asimilación y de la acomodación y a las informaciones extraídas de los elementos inicialmente perturbadores y finalmente integrados en la conducta readaptada (volveremos sobre ellos en § 13).

El tercer carácter común a todas las compensaciones es que tienden a conservaciones a través de transformaciones: conservación de un estado o de una progresión, de un esquema o de un subsistema, etc. Estas tendencias conservadoras están lejos de desembocar sin más en la construcción de nociones o principios estructurales de conservación (sustancia, etc.) porque, para llegar a ese punto, hay que constituir aún una cuantificación de las compensaciones, pero, en su forma cualitativa inicial, éstas proporcionan desde el comienzo esbozos funcionales de estas realizaciones posterio-

res, de igual modo que las negaciones implícitas que suponen a todos los niveles preparan las operaciones inversas igualmente necesarias para las conservaciones operatorias.

Se impone una última observación. Si las regulaciones y las compensaciones que provocan explican el mecanismo de la equilibración, es importante subrayar con fuerza el hecho de que estos procesos formadores ya son a la vez constructivos y conservadores. En sí misma una regulación es ya una construcción, ya que añade a la trayectoria lineal de una acción retroacciones o trayectos en bucles: incluso si entonces el resultado no es más que el de estabilizar esta acción, ya se produce un enriquecimiento por construcción de nuevas relaciones, que entre otras cosas conllevan la formación de negaciones implícitas. Pero, de forma mucho más general, la intervención de elementos perturbadores y las acomodaciones resultantes de las compensaciones engendran nuevos conocimientos, relativos unos a los objetos y otros a las acciones mismas del sujeto, de tal manera que la reequilibración se hace indisociable de construcciones, construyéndose éstas gracias al poder anticipador que, antes o después, es el resultado de las retroacciones.

§ 6. La equilibración maximizadora.—El examen de las regulaciones nos ha mostrado cómo se efectúa la equilibración en sus tres formas de equilibrio entre el sujeto y los objetos, entre los esquemas o los subsistemas del mismo nivel jerárquico y entre su diferenciación y su integración en totalidades superiores. Pero lo que queda por precisar es que la equilibración cognitiva nunca señala un punto de detención, si no es a título provisional; y en ello no hay nada que lamentar, ni especialmente el indicio de una especie de pecado original como lo sería la contradicción que determinadas dialécticas querrían instalar en el corazón mismo de la inteligencia. El hecho de que los estados de equilibrio sean siempre superados se debe, por el contrario, a una razón muy positiva. Todo conocimiento consiste en suscitar nuevos problemas a medida que resuelve los precedentes. Esto es evidente en las ciencias experimentales, en que el descubrimiento de la causalidad de un fenómeno suscita la cuestión del porqué de los factores invocados, y así suce-

sivamente. Pero esto sigue siendo cierto en los dominios lógico-matemáticos en que, no obstante, es máximo el equilibrio, ya que una verdad adquirida mediante demostración se conserva indefinidamente: sin embargo, no constituye en absoluto un punto de detención, ya que una estructura acabada siempre puede dar lugar a exigencias de diferenciaciones en nuevas subestructuras o a integraciones en estructuras más amplias. La razón de esta necesaria mejora de todo equilibrio cognitivo es entonces que el proceso de la equilibración como tal implica de forma intrínseca una necesidad de construcción y, por lo tanto, de superación, por el hecho mismo de que sólo garantiza una cierta conservación estabilizadora en el seno de transformaciones de las cuales esta última constituye sólo la resultante: dicho de otro modo, compensación y construcción siempre son indisociables.

En efecto, un sistema nunca constituye una realización absoluta de los procesos de equilibración y siempre se derivan nuevos objetivos de un equilibrio alcanzado, inestable e incluso estable, entrañando cada resultado, incluso si es más o menos duradero, nuevas progresiones. Por tanto, sería muy insuficiente concebir la equilibración como una simple marcha hacia el equilibrio, ya que además es constantemente una estructuración orientada hacia un equilibrio *mejor;* ninguna estructura equilibrada permanece en un estado definitivo incluso si más tarde conserva sus caracteres especiales sin modificaciones. Esta es la razón por la que conviene hablar, además de equilibraciones simples, siempre limitadas e incompletas, de *equilibraciones maximizadoras* en el sentido de estas mejoras, e incluso hablaríamos de una ley de optimación, si este término no conllevara significaciones técnicas que no estamos en condiciones de precisar cuantitativamente aún.

Esta maximización se traduce de dos maneras, según que las mejoras sean simplemente el resultado del éxito de las regulaciones compensadoras y, por lo tanto, del equilibrio momentáneamente alcanzado, o las novedades se extraigan (mediante abstracciones reflexivas) del mismo mecanismo de estas regulaciones. En efecto, toda regulación añade nuevas transformaciones al sistema por regular y estas trans-

formaciones tienen su propia estructura, especialmente en cuanto a las negociaciones, lo cual puede enriquecer en su forma al sistema que se trataba de equilibrar.

1.° Entre las mejoras de la primera categoría (resultados de la equilibración en su contenido) hay que señalar en primer lugar una ampliación del campo del sistema en su extensión: en la medida en que los elementos perturbadores se asimilan al esquema que hasta ese momento no podía acomodarse a ellos, la extensión del esquema queda acrecentada, por esa misma razón. En nuestras *Investigaciones sobre la contradicción* ya habíamos observado que su superación iba acompañada (a título de condición o de efecto) de una ampliación del referencial (por ejemplo, considerar los pesos ya no solamente según sus presiones, sino también según sus posiciones, etc.), lo cual corresponde al mismo proceso.

2.° En segundo lugar, el éxito de las regulaciones compensadoras tiene como consecuencia diferenciaciones de comprensión y no solamente de extensión (esto en cuanto a las retroalimentaciones negativas en relación con los objetos perturbadores, mientras que las retroalimentaciones positivas están orientadas en la dirección integradora): en efecto, su resultado es que los elementos inicialmente inasimilables se convierten luego en partes de un nuevo subesquema, o subclase, del esquema que antes era inoperante. Naturalmente esta diferenciación es ya un enriquecimiento, pero, además, exige a título de complemento necesario una integración de grado variable, pero proporcional al de la diferenciación, si se denomina integración a la asimilación recíproca (en cuanto interacciones y conservación mutua) entre sistemas que no son del mismo rango, pero uno de los cuales engloba al otro (total o parcialmente) de acuerdo con relaciones de subordinación. En efecto, toda diferenciación constituye una nueva especie de posible perturbación, pero por relación a la cohesión del sistema cíclico total del que el subsistema forma parte: o bien entonces se rompe

el ciclo o bien esta cohesión (interacciones conservadoras) ejerce su poder asimilador sobre los subsistemas diferenciados y la diferenciación queda compensada por una integración, nuevo enriquecimiento que se debe a la equilibración.

Pero es preciso comprender bien que este poder integrador de las totalidades no es un *deus ex machina* que surge sin más trabajo con ocasión de una diferenciación: se basa en las propiedades de la asimilación (la cual, si es el *deus,* lo es entonces de la vida en general, en todas sus manifestaciones y no solamente de las funciones cognitivas). En efecto, todo proceso de asimilación es necesariamente cíclico y autoconservador: de ahí la resistencia de un sistema total (de cualquier rango) a sus diferenciaciones, y sus reacciones compensadoras en forma de integraciones. A este propósito recordemos que todas las regulaciones cognitivas se basan en la bipolaridad asimilación-acomodación, común a los esquemas y a todos los sistemas, así como a su carácter cíclico (constituyendo esta propiedad misma una condición necesaria de la asimilación)[13]. El equilibrio, en cuanto conservación mutua, de las diferenciaciones y de las integra-

[13] Es esencial subrayar la diferencia entre las compensaciones relativas a los ciclos que caracterizan a los esquemas del comportamiento (así como a las organizaciones biológicas) y las que intervienen en un equilibrio físico o en una «moderación» en el sentido del principio de Le Châtelier-Braun. Cuando en una balanza la acción de un peso compensa a la del otro, el fiel sólo sirve de mediador que trasmite estas acciones opuestas. Cuando en un recipiente cuya abertura está provista de un pistón, la presión aumentada de éste comprime un gas que se calienta y tiende entonces a dilatarse moderando con ello la acción del pistón, las paredes del recipiente sólo sirven a su vez de mediadores pasivos, etc. En un esquema de asimilación de forma $(A \times A') \to (B \times B') \to \ldots \to (A \times A')$, las relaciones entre cada par y los demás constituyen por el contrario una fuente de acciones en el sentido de que el ciclo como tal tiende a conservarse: las acciones y reacciones entre $A$ y $A'$, si se modifica $A'$ en $A''$, no interesan pues más que a estos dos elementos (como si se tratara de dos pesos opuestos en una balanza), pero son solidarios del conjunto del ciclo, no dependiendo, por tanto, la resistencia de $A$ a la modificación de $A'$ en $A''$ solamente de $A$, sino del conjunto de los demás elementos $B$, $C$, etc., y de las relaciones activas que unen a cada par $(A \times A') \to$ $\to (B \times B')$ con cada uno de los demás (véase § 1). Esta estabilidad relativa del todo, en cuanto ciclo o sistema, es la que desempeña la función principal en las nuevas acomodaciones o compensaciones, interviniendo, a título de factor endógeno, la fuerza de cohesión debida a las relaciones cíclicas cuando la modificación exógena de $A'$ en $A''$ transforma $A$ en $A2$ sin destruir la cohesión del esquema así modificado en tal o cual punto.

ciones no es, pues, más que un caso particular del de las acomodaciones (o compensaciones elementales) y de las asimilaciones.

3.° Pero a este respecto nos encontramos en presencia de un problema esencial. Cada esquema de asimilación conlleva una cierta capacidad de acomodaciones, pero dentro de ciertos límites, que son los de la no ruptura del ciclo del que está formado, y a este respecto se podría hablar de una «norma de acomodaciones» en el mismo sentido en que en biología se denomina «norma de reacción» al conjunto de los fenotipos posibles para un cierto genotipo en relación con las variaciones dadas del entorno. Esta norma de acomodaciones depende naturalmente entonces de la resistencia y de la plasticidad conjuntas del ciclo que garantiza la asimilación, pero no podemos juzgar a ese primer factor, en el estado actual de los conocimientos, más que a la vista de los resultados observables, sin poder dar leyes ni un modelo detallado. Por el contrario, un segundo factor es más accesible: es el número de los esquemas elementales o de los subsistemas (esquemas unidos) ya construidos en el sistema total, porque cuanto más elevado es este número, más se amplía la norma de acomodaciones del esquema considerado [14], ya que sus probabilidades de relaciones aumentan y en este caso el número de las regulaciones aumenta igualmente con el de las posibles acomodaciones. Pero la recíproca es igualmente cierta, es decir, que cuanto más se amplía la norma de acomodaciones de un esquema elemental (también se le podría denominar «norma de asimilación»), más probabilidades hay de que entre en relación de asimilación recíproca con otros y que constituya de este modo nuevos subsistemas en el seno de la totalidad.

La tercera categoría de los enriquecimientos debidos a las regulaciones y a las equilibraciones que son su resultado, consiste al mismo tiempo en ampliar las normas de acomodaciones y en favorecer la formación de nuevos subsistemas,

[14] Cf. la ley de Zipf en el modelo que de ella ha dado Mandelbrot y una de cuyas consecuencias es que el número de especies aumenta con el de los géneros

con las nuevas conexiones y necesarias relativizaciones que conllevan (en nuestras investigaciones sobre la contradicción hemos visto que su superación no se basaba solamente en la extensión del referencial, sino también en la relativización, y esto en «comprensión», de los predicados inicialmente considerados bajo formas absolutas).

4.º Llegamos ahora a las variedades de equilibración maximizadora en las cuales las mejoras que constituyen ya no son simplemente resultantes del éxito de las regulaciones, sino que se extraen de la estructura misma de esas regulaciones. A este respecto el progreso más general es el de la construcción gradual de las negaciones de diferentes clases, y ahí reside sin duda alguna el enriquecimiento más importante, porque hemos visto (§ 2) que constituían una condición necesaria del equilibrio, y (§ 3) que su inicial carencia, en relación con una primacía sistemática de las afirmaciones, constituía la razón de los desequilibrios tan numerosos, profundos y difíciles de superar, propios de los estadios preoperatorios (cf. las no conservaciones, etc.).

Ahora bien, las regulaciones compensadoras constituyen en su misma estructura instrumentos formadores de negaciones. Para las retroalimentaciones negativas esto es evidente, ya que consisten en anular perturbaciones o en compensarlas por reciprocidad (acomodación del esquema) con las negaciones parciales que esto entraña. En cuanto a las retroalimentaciones positivas, hemos visto que compensan un déficit, lo cual equivale a una especie de negación de la negación. Sólo que, en tales mecanismos, nada se traduce directamente en la conciencia del sujeto, porque al principio sólo se trata de las dimensiones negativas de la acción, y porque los observables en juego sólo se conciben ante todo en términos de diferencias. Pero estas negaciones prácticas y de alguna manera motrices no tienen una importancia menor por ello, porque sirven de base a las negaciones conceptualizadas posteriores. Aquí, el análisis, puramente descriptivo entonces, que hemos dado en § 2 sobre la función de las negaciones en una equilibración, puede venir a insertarse a título de intento de explicación psicogenética: la

conceptualización de los esquemas, por ejemplo en una clasificación como $A + A' = B$; $B + B' = C$; etc.[15], supone, en efecto, tantas negaciones como elementos positivos porque $A' = B . (no\text{-}A)$ y $A = B . (no\text{-}A')$, etc., y el conjunto de las operaciones inversas que se elaboran en los estadios operatorios constituye el punto final de estas conceptualizaciones que se fundan en su punto de origen en las negaciones en la acción exigidas por las regulaciones compensadoras, desde sus formas sensorio-motrices iniciales. Así es como la equilibración en sus formas fundamentales de compensaciones entre las afirmaciones y las negaciones se encuentra dirigida por la estructura misma de las regulaciones.

5.° Pero este proceso de reflexión de las negaciones prácticas en negaciones conceptuales es la expresión de un proceso de construcción estrechamente unido al juego de las regulaciones y del cual, por otra parte, constituye un aspecto inseparable: es la abstracción reflexiva, estudiada en otro lugar[16], cuyo mecanismo interfiere continuamente con la formación de las regulaciones de regulaciones, hasta tal punto que parece tratarse en este punto de un solo y mismo mecanismo analizado en dos lenguajes y desde dos puntos de vista diferentes.

La abstracción reflexiva conlleva dos momentos indisociables: un «proceso de reflexión» en el sentido de una proyección en un nivel superior de lo extraído del nivel precedente (acabamos de ver un ejemplo de ello) y un «producto de la reflexión» en el sentido de una reconstrucción o reorganización cognitiva (más o menos consciente o no) de lo que de este modo ha sido transferido. Sólo hay que precisar que esta abstracción no se limita a utilizar una sucesión de niveles jerárquicos cuya formación le sería ajena: ella es quien los engendra mediante interacciones alternadas de «procesos de reflexión» y «productos de reflexión», pero precisamente en una unión tan estrecha con el afinamiento de las regulaciones que se trata de un solo y mismo mecanismo de conjunto.

[15] Sin relación con el simbolismo de los ciclos de § 1 repetidos en § 2.
[16] Obra sobre la abstracción que aparecerá próximamente.

*a)* En primer lugar, recordemos que, por su mismo ejercicio, toda regulación progresa en los dos sentidos de la retroacción y de la anticipación (de ahí las variaciones de amplitud de las correcciones o de los refuerzos). Ahora bien, las anticipaciones se basan en índices (cuyas formas iniciales son muy precoces y se reconocen desde las regulaciones del amamantamiento del recién nacido durante la primera semana), y los índices se coordinan de acuerdo con una ley que se ha denominado de «transferencia» o mejor de «recurrencia»: *a* anuncia a *x*, después *b* que precede a *a* anuncia a *a* y *x*, después *c* que es anterior anuncia a *b*, a *a* y a *x*, etcétera (cf. los índices sonoros que anuncian la comida de un niño de pecho). Es evidente entonces que esta organización de los índices constituye ya un nuevo nivel en relación con las regulaciones iniciales que sólo proceden por correcciones o refuerzos *a posteriori*. Por ejemplo, en la evolución de las seriaciones, entre el nivel de los pares o tríos y el de las seriaciones operatorias sistemáticas, existe un nivel de logros mediante tanteos en que las correcciones *a posteriori* se coordinan poco a poco gracias a progresos anticipadores y retroactivos hasta hacerse cada vez más raros y finalmente inútiles: lo cual significa la formación de un nivel representativo intermedio entre la simple acción material de tanteo y la operación programada. Así pues, se advierte la función de las regulaciones en la elaboración del «proceso de reflexión» en un nivel que engendran con sus mismas coordinaciones.

*b)* Ahora bien, cada nuevo nivel da lugar, en la forma que hemos denominado «producto de la reflexión», a nuevas equilibraciones mediante regulación (de los índices, etc.) y estas regulaciones de rango algo superior (en diferentes grados) prolongan naturalmente las del nivel de partida mediante «abstracción reflexiva».

*c)* Pero recíprocamente es evidente que el sistema superior constituye entonces un regulador que ejerce su control sobre las regulaciones del nivel inferior. En el caso de todos los niveles en los que interviene un «producto de la reflexión», ya que éste constituye una regulación por su misma naturaleza de producto de la reflexión «sobre» lo adquirido anteriormente: así pues, el «producto de la refle-

xión» representa el prototipo de una regulación de regulaciones, ya que es por sí mismo un regulador y regula lo que se encuentra insuficientemente regulado por las regulaciones anteriores. Es lo que se ve en el caso de las regulaciones activas o cuando la conceptualización llega a dirigir la acción, pero este mecanismo se renueva en todos los estadios [17], siendo la unión de un nuevo proceso de reflexión y de un nuevo producto de la reflexión lo que caracteriza a la formación de cualquier nueva etapa del desarrollo.

*d)* Esta formación de las regulaciones de regulaciones, que se expresa en este lenguaje o en el de los procesos de reflexión o productos de la reflexión propios de la abstracción reflexiva, constituye, por tanto, un proceso muy general y aparentemente paradójico, de acuerdo con el cual todo sistema cognitivo se apoya en el siguiente para extraer de él una guía y la realización de su regulación. Con esta condición (que corresponde por otra parte a muchos ejemplos en las matemáticas contemporáneas) [18] se constituye poco a poco una autorregulación, es decir, un juego de diferenciaciones y de integraciones tal que las totalidades sirven de reguladores con su acción sobre los subsistemas y los esquemas particulares, en el sentido descrito en § 4 (en 3.°).

6.° Esta colaboración (si no identidad) de las regulaciones y de la abstracción reflexiva, moviéndose las dos de este modo de niveles en niveles, explica, pues, el proceso central del desarrollo cognitivo, es decir, la formación inde-

---

[17] Por ejemplo, en las experiencias sobre la conservación de la materia de una bolita transformada en una bastón (véase § 19), el descubrimiento (mediante regulación progresiva de los observables mal registrados en un principio) de un adelgazamiento imprevisto de este bastón tendrá como prolongación una anticipación de las variaciones de longitud y de diámetro. Pero esta anticipación engendra un nuevo nivel del proceso de «reflexión», que permitirá entonces un «producto de la reflexión» sobre las transformaciones como tales, por oposición a los estados iniciales y finales: de ahí la comprensión del carácter solidario de estas variaciones en (+) y en (—) y finalmente de la conservación. Son estos mecanismos de regulaciones y de procesos de «reflexión» combinados los que engendran las regulaciones posteriores que acabamos de tratar.

[18] Para este proceso, que consiste en apoyarse sobre las estructuras en vías de construcción, véase en el estudio sobre *La généralisation* (que aparecerá próximamente) los mecanismos de la «generalización constructiva», en particular en el ejemplo de la recurrencia.

finida de operaciones sobre operaciones. En efecto, si existen, como se acaba de recordar, regulaciones de regulaciones y si, como se ha mostrado en otro lugar [19], existen igualmente productos de reflexiones de diferentes potencias, es evidente que en un sistema operatorio dado siempre será posible aplicar nuevas operaciones, extraídas de otros sistemas y sobre todo extraídas de los precedentes en el seno del mismo sistema, pero elevadas a una potencia superior (como las adiciones de adiciones, origen de la multiplicación numérica). Pero se imponen a este respecto dos observaciones.

La primera es que tales construcciones son indisociables de compensaciones en el sentido de que las asociaciones tratan de llenar una laguna que es origen de desequilibrios. Por ejemplo, las funciones «constituyentes» que se forman sobre los 5 años son aplicaciones en un único sentido (unívocas «hacia la derecha») y quedan por completar en el otro sentido: de ahí la reversibilidad operatoria del nivel de los 7-8 años. O también en una tabla de 9 casilleros de acuerdo con dos relaciones en +, = y —, por ejemplo (± de espacio) × (± de tiempo), 7 de estas asociaciones dan unívocamente («± rápido», pero los dos casos + + y — — sólo tienen como término lo indecidible: para compensar esta laguna quedan por construir los sistemas de proporciones, solidarios del grupo INRC, y este mismo es el resultado de una integración de las inversiones y reciprocidades, compensadora de la diferenciación de los grupos que hasta entonces no eran coordinables entre sí en un solo sistema.

7.° Pero hay más. Si las construcciones descritas en 3.° y 4.° se extraen ya de la estructura misma de las regulaciones y no solamente de sus resultantes en caso de compensaciones logradas, la principal novedad creadora, atestiguada por el desarrollo cognitivo a partir de esta estructura reguladora general (y que constituye, pues, el ejemplo más importante de equilibración maximizadora) es la formación misma de las operaciones: en efecto, éstas, en la medida en que siempre entrañan parejas de operaciones directas e

[19] Véase *L'abstraction* (Estudio que aparecerá próximamente).

inversas (o recíprocas), constituyen el punto terminal de las regulaciones en sus mejoras, y representan, por tanto, regulaciones «perfectas» (según el término de Ashby) tanto por la generalización de las retroacciones como por la compensación exacta de las afirmaciones y de las negaciones (volveremos sobre ello en § 13).

§ 7. CONCLUSIÓN.—En resumen, si la equilibración cognitiva es, en la mayoría de los casos, una marcha hacia un equilibrio mejor, es imposible entonces distinguir lo que, en estas equilibraciones maximizadoras, corresponde a las compensaciones, es decir, a la equilibración como tal, y lo que es una excepción de construcciones propiamente dichas, manifestándose éstas por las composiciones nuevas o la extensión del dominio y pudiendo en principio proceder de iniciativas espontáneas del sujeto (invenciones, etc.) o de encuentros aleatorios con los objetos del entorno (descubrimientos, etc.). Estos dos aspectos del desarrollo son, en efecto, continuamente complementarios e incluso solidarios, y esto por dos razones: por una parte, toda construcción nueva recurre a compensaciones porque en su objetivo viene a insertarse en procesos de reequilibración (remediar ciertos defectos o limitaciones de las construcciones anteriores o insertarse en el proceso de las diferenciaciones e integraciones)[20] y además porque conlleva en sí misma sus propias regulaciones (correcciones compensadoras de los medios en relación con el nuevo objetivo perseguido); por otra parte y recíprocamente, toda equilibración maximizadora implica la necesidad de nuevas reconstrucciones, como acabamos de ver en § 6.

Conviene insistir en el hecho de que tal tesis no es el resultado simplemente del análisis teórico de las nociones de base (en particular de las relaciones entre la asimilación y la acomodación) que nuestros trabajos anteriores sobre el desarrollo cognitivo nos han impuesto, sino que hoy día recibe una confirmación experimental más precisa con las

[20] Véase a este respecto el mecanismo de las «generalizaciones constructivas», que en sus formas «sintetizantes», igual que en las «completivas», siempre son compensadoras al mismo tiempo que constructivas (estudio que aparecerá próximamente sobre *La généralisation* con desarrollos nuevos en el equilibrio de las diferenciaciones y de las integraciones).

excelentes investigaciones de B. Inhelder, H. Sinclair y M. Bovet sobre el aprendizaje [21]. Deseosos de estudiar las relaciones entre éste y el desarrollo, estos autores han mostrado que los factores de adquisición más fecundos están constituidos por las perturbaciones que engendran situaciones de conflictos (por ejemplo, entre longitudes ordinalmente evaluadas y números cardinales, etc.), que una vez que se han dosificado de forma sistemática implican las superaciones y las nuevas construcciones. Un aspecto especialmente interesante de los resultados obtenidos es que un mismo dispositivo no es generador de conflictos más que a ciertos niveles determinados, para la estructura considerada; dicho de otro modo, que no es perturbador por sí mismo y por así decirlo de modo absoluto, sino que, por el contrario, se concibe como una perturbación o no se concibe, de acuerdo con los elementos ya adquiridos o por adquirir de la estructura en formación. Estos hechos son, pues, muy significativos en cuanto a la estrecha relación de las construcciones y las compensaciones.

Volviendo a las nociones teóricas, parece claro que desde la actividad de los esquemas de acción elementales se manifiesta esta unión, en todas las ocasiones que se recurre a un esquema para que proceda a una acomodación y, por consiguiente, a una asimilación renovada. En efecto, el objeto aún no asimilado y no asimilable de modo inmediato constituye un obstáculo (pudiendo seguir siendo menor o aumentar según los casos) para esta asimilación inmediata y se hace entonces necesaria una nueva acomodación cuyo significado es, pues, compensador. Pero como la asimilación y la acomodación constituyen dos polos siempre inseparables y no dos conductas distintas, es evidente que entonces la nueva asimilación desempeña la función de construcción (extensión del dominio del esquema, introducción de nuevas articulaciones en el ciclo, etc.) y la nueva acomodación la de compensación (nuevos ajustamientos en reciprocidad o inversión de los caracteres imprevistos del objeto), siendo cada una de estas orientaciones solidaria con la otra en un todo indisociable.

---

[21] *Loc. cit.*, 1974.

De forma general, si se recuerda que los sistemas cognitivos obedecen de hecho a tres clases de leyes de equilibrio, entre los esquemas del sujeto y los objetos, entre los esquemas o subsistemas del mismo rango, y entre los sistemas parciales en sus diferenciaciones y el sistema total en su integración (siendo estas dos últimas formas de equilibración distintas, pero relacionadas), resulta que al conllevar toda acción u operación una teleonomía determinada por su esquema, los nuevos medios a emplear deben ajustarse a las dos primeras clases de equilibración y los nuevos objetivos a las dos últimas, lo cual somete doblemente, tanto en cuanto a los objetivos como en cuanto a los medios, las nuevas construcciones a las exigencias de compensaciones. Recíprocamente, como los motores esenciales del desarrollo cognitivo son los desequilibrios externos (dificultades de aplicaciones y de atribuciones de las operaciones a los objetos) e internos (dificultades de composición), así como las reequilibraciones que implican estos desequilibrios, la equilibración, tarde o temprano, es necesariamente maximizadora y constituye un proceso de superación tanto como de estabilización, reuniendo de forma indisociable las construcciones y las compensaciones en el seno de los ciclos funcionales.

Esta íntima unión de las construcciones y de las compensaciones, que caracteriza a la equilibración maximizadora de los sistemas cognitivos, parece estar unida, en efecto, al carácter de ciclos que presentan estos sistemas y que los distingue (en común con los ciclos biológicos) de los sistemas físicos en equilibrio. Como ya se ha dicho, en estos últimos los elementos en equilibrio son a la vez independientes y antagónicos. En un sistema operatorio, por el contrario, se da la notable situación de que una operación inversa $T^{-1}$ se halla orientada a la vez en sentido opuesto al de la operación directa $T$ y, sin embargo, producida o, por así decirlo, llamada a la existencia por el solo hecho de la posibilidad de $T$. Ahora bien, recordémoslo, éste es un carácter general de las equilibraciones cognitivas: ya en un esquema sensorio-motor la asimilación y la acomodación, aunque opuestas la una a la otra desde un cierto punto de vista, se implican necesariamente entre sí, lo cual de entrada atenúa la situación de conflicto posible entre la acción del

sujeto y la resistencia de los objetos, que, sin embargo, es la más próxima a los antagonismos propios de los equilibrios de fuerzas físicas. En el caso de la asimilación y acomodación recíprocas entre esquemas o subsistemas del mismo rango, éstos se encuentran en primer lugar relativamente opuestos en cuanto distintos y relativamente independientes, pero la equilibración de sus coordinaciones equivale a hacerlos solidarios al tiempo que conserva estas distinciones origen de negaciones (si $B = A + A'$ entonces $A'$ es el complementario, por lo tanto la negación de $A$ en $B$). En el caso del equilibrio entre la diferenciación y la integración la situación es aún más paradójica, ya que aquélla amenaza la conservación de ésta al tiempo que la refuerza. De forma general, se puede decir, por tanto, que lo propio de las equilibraciones cognitivas consiste en que los contrarios no solamente se atraen como dos cargas eléctricas de sentidos diferentes, sino que se engendran mutuamente, lo cual supone un ciclo cerrado susceptible de ampliarse y de enriquecerse al tiempo que conserva su forma de ciclo (cf. § 1), pero explica también el carácter indisociable de las construcciones y de las compensaciones, porque es preciso que haya simultáneamente producción y conservación para que el todo conserve a la vez las partes y viceversa en cada modificación.

## 2. EL FUNCIONAMIENTO DE LA EQUILIBRACION Y LAS ETAPAS DE LA COMPENSACION

Tras haber intentado proporcionar un esquema explicativo de la equilibración, es útil examinar cómo se desarrolla ésta concretamente con ocasión de las interacciones entre el sujeto y los objetos. En esas situaciones concretas que hemos estudiado en detalle a propósito de la toma de conciencia de las acciones y de las relaciones entre el triunfo y la comprensión se trata en primer lugar de una equilibración de los observables en la propia acción y en el objeto, distinguiendo a propósito de éste los caracteres que le pertenecen en su contenido (de ahí la abstracción empírica) y los que (orden, correspondencias, etc.) han introducido en él a título de formas las acciones coordinadas de un sujeto. Se trata luego del equilibrio de las coordinaciones inferenciales construidas por el sujeto sobre sus propias acciones y el de las coordinaciones atribuidas a los objetos en el curso de los intentos de explicación causal, etc. Sobre todo convendrá destacar la forma de ciclos (o de espiral [en la medida en que el ciclo no está acabado]) que adquirirá la equilibración de los observables y de las coordinaciones.

Una vez hecho esto, podremos volver a considerar el problema de las perturbaciones y de las compensaciones, insistiendo entonces no ya en sus caracteres comunes como en § 5, sino, por el contrario, en las etapas muy diferentes que presentan en el curso de una equilibración maximizadora, hasta el punto de cambiar bastante profundamente de significado por interiorización en los sistemas cognitivos: mientras que las perturbaciones se inician en forma de accidentes exteriores, que las compensaciones tienen por función anular o neutralizar, todas ellas acaban por ser integradas en los sistemas operatorios, las perturbaciones a título de

variaciones previsibles o incluso deducibles de los objetos, y las compensaciones a título de operaciones inversas.

Examinando este proceso general de interiorización (véase § 13), se comprenderá de qué modo la equilibración conlleva necesariamente una compensación exacta de las negaciones y de las afirmaciones, mientras que los desequilibrios iniciales se deben a una primacía sistemática de los elementos positivos, ya que las negaciones no pueden ser construidas todavía por el sujeto y se reducen a las que, por decirlo así, vienen impuestas desde fuera.

§ 8. LOS OBSERVABLES Y LAS COORDINACIONES.—Comencemos por algunas definiciones.

1.° Un observable es lo que la experiencia permite comprobar mediante una lectura inmediata de los hechos presentes por sí mismos, mientras que una coordinación entraña inferencias necesarias y supera de este modo la frontera de los observables. Pero tal distinción solamente es clara a niveles en que el sujeto es capaz de observación objetiva y de inferencias lógicamente válidas, mientras que la cuestión de su delimitación es más delicada cuando las comprobaciones son en realidad inexactas y cuando las inferencias entrañan implicaciones falsas. Por tanto, sería muy insuficiente querer definir el observable sólo por sus caracteres perceptivos, ya que el sujeto cree a menudo percibir lo que en realidad no percibe, así como caracterizar las coordinaciones mediante su formulación verbal, adecuada o tachonada de errores, ya que las inferencias implícitas desempeñan una función tan grande, como las explicitaciones parciales si no mayor.

2.° Comenzando por los observables, hay que definirlos, pues, por medio de lo que el sujeto cree comprobar y no simplemente de lo que es comprobable. Lo cual equivale a decir que una comprobación nunca es independiente de los instrumentos de registro (y por tanto de una asimilación) de los que dispone el sujeto y que estos instrumentos no son puramente perceptivos, sino que consisten en esquemas

preoperatorios u operatorios aplicados a la percepción actual, los cuales pueden modificar los datos en un sentido de precisión suplementaria o de deformación. Pero como, por otra parte, estos esquemas son los que utilizan las coordinaciones, los mismos observables se encuentran muy a menudo condicionados por anteriores coordinaciones. Si, por lo tanto, es un estado *N*, se parte de observables para explicar las coordinaciones que se establecen a ese nivel *N*, siempre es preciso recordar que tales observables no constituyen hechos primarios, sino que normalmente dependen de los observables y de las coordinaciones del nivel $N - 1$, y así sucesivamente. En cuanto a los niveles más elementales, próximos al nacimiento del mismo sujeto, es evidente que sus observables también se inscriben en una red de coordinaciones, pero innatas en parte (reflejos, etc.) y no solamente progresivamente inferidas.

3.° Señalemos una vez más que distinguiremos los observables comprobados por el sujeto en sus propias acciones y los observables registrados en el objeto. Por ejemplo, en el caso de la bola de arcilla transformada en bastón, interviene por lo menos un observable relativo a la acción, que concierne entonces al acto de estirar, y por lo menos un observable relativo al objeto, es decir, su alargamiento. También en este punto puede ser difícil establecer la frontera, pero como uno de los factores esenciales de la equilibración propia de un nivel determinado *N* es precisamente la repercusión de estos segundos observables (objeto) sobre los primeros (acción), la cuestión de las delimitaciones sigue siendo secundaria, habiendo de ponerse el acento en las interacciones del sujeto y del objeto.

4.° En cuanto a las coordinaciones, se han de caracterizar entonces por las inferencias, implícitas o explícitas, que el sujeto considera o utiliza como si se le impusieran, con todos los intermediarios entre esta evidencia subjetiva y la necesidad lógica. El criterio de estas inferencias necesarias o seudonecesarias es que no se trata simplemente de

generalizaciones inductivas y, por lo tanto, del paso extensional de algunas comprobaciones a «todas» en lo que respecta a las relaciones observables, sino más bien de la construcción de relaciones nuevas que sobrepasan la frontera de lo observable; por ejemplo, la anticipación del hecho de que el choque de una bola *A* contra una bola *B* irá siempre seguido de un movimiento de *B* no se denominará «coordinación», mientras que este término se aplicará a la hipótesis de una transmisión tal que el «impulso» de *A* pase a *B*, ya que una transmisión de movimiento nunca es observable en sí misma.

5.° Ahora bien, como los observables se observan a menudo mal (véase 2.° y 3.°), ¿no sería necesario denominar inferencia necesaria o coordinación a todo error que afectara ya al observable? En este punto conviene distinguir dos casos. El primero es aquel en el que la observación errónea es el resultado de una coordinación a su vez engañosa, pero bien delimitada: por ejemplo, la idea de que toda transmisión mediata implica una ligera traslación de los mediadores llevará al sujeto de 7-10 años a «ver» moverse a mediadores inmóviles. En este caso es fácil distinguir la mala comprobación de la coordinación ilusoria, cuando incluso la primera es el resultado de la segunda. En segundo lugar, puede tratarse de una comprobación falsa inspirada no en una coordinación inferencial bien determinada, sino en coordinaciones con lagunas o demasiado globales: por ejemplo, se puede «observar» que un nivel de agua no es horizontal porque se concibe como si sólo dependiera de la forma del local, sin relación con las referencias exteriores e interfigurales. En este caso, el observable no se deduce directamente de las coordinaciones en juego, sino que simplemente se sitúa en su marco de aplicación, con independencia relativa, y la distinción entre lo que es el observable y su contexto general sigue siendo *a fortiori* fácil.

6.° En fin, conviene distinguir las coordinaciones entre las acciones, que son preoperaciones u operaciones del su-



jeto, y las coordinaciones entre los objetos en la medida en que se considera que actúan unos sobre otros. En este segundo caso, se trata de operaciones atribuidas a los objetos y, por lo tanto, de un modelo causal. Un ejemplo del primer caso es el de la transitividad de relaciones establecidas por el sujeto. Un ejemplo del segundo es el ya citado de la transmisión del movimiento entre objetos, que es también una especie de transitividad, pero atribuida a los poderes de los objetos mismos.

7.° Ahora bien, existe un tercer caso que es el de la coordinación que afecta a las propiedades momentáneas de los objetos, pero introducidas en ellos por el sujeto: por ejemplo, la equivalencia entre dos filas de fichas que el sujeto habrá ordenado en correspondencia de término a término. En este caso, es evidente que se tratará de una coordinación entre acciones u operaciones del sujeto y no entre objetos, aunque la lectura de los resultados se efectúa en los objetos, pero en la medida en que se les aplican las operaciones en juego (abstracción «seudoempírica»). En efecto: *a)* La acción que afecta a los objetos no los modifica (o no los modifica solamente) utilizando sus propiedades anteriores (por ejemplo, para empujarlos, etc.), sino que les añade propiedades nuevas que siguen siendo momentáneas: orden, correspondencia perceptible, suma de cada fila, etc. *b)* La lectura de este marco operatorio impuesto a los objetos sólo afecta a su aspecto extratemporal, haciendo caso omiso, de acuerdo con las intenciones del sujeto, de las duraciones, las velocidades y el dinamismo de los actos que han presidido estos arreglos. *c)* Esta lectura hace caso omiso *a fortiori* de los caracteres cinemáticos y dinámicos de los objetos (resistencia, peso, etc.). *d)* Las coordinaciones en juego en estas situaciones son, por tanto, de naturaleza lógico-matemática (coordinación entre las relaciones de orden, entre las sumas, etc.) y hacen abstracción de las coordinaciones causales. *e)* En este caso, las coordinaciones entre los observables comprobados en los objetos son idénticas a las de las acciones y no solamente análogas o aproximadamente isomorfas como es el caso entre coordinaciones causales y lógico-mate-

máticas. *f)* En efecto, las operaciones en juego son entonces sólo aplicadas y no atribuidas a los objetos, ya que éstos no se ponen por sí mismos en correspondencia, etc., sino que sólo sirven de puntos de aplicación a las operaciones del sujeto.

§ 9. LAS INTERACCIONES ELEMENTALES DE TIPO I.—El modelo general de interacción que nos servirá para plantear el problema de la equilibración desde el punto de vista funcional, que denominaremos el modelo tipo II, equivaldrá, entre otras cosas, a mostrar cómo los observables registrados en la acción se subordinan a los que dependen del objeto: de ahí una coordinación mejor conceptualizada de las acciones del sujeto, que a fin de cuentas se aplica o atribuye a los objetos. El problema previo es entonces comprender cómo se han puesto en relación los observables de la acción y los del objeto a los que atañe, y esta interacción elemental es la que designaremos con el nombre de tipo I. Es ella, pues, la que hay que analizar en primer lugar, dando por supuesto que intervendrá a título de mecanismo parcial en el seno de los procesos de conjunto de tipo II.

1.° Entre las interacciones de tipo I hay que distinguir todavía dos variedades, en función de las diferencias que acabamos de ver entre las acciones causales y lógico-matemáticas. En efecto, una acción del sujeto puede ser considerada en sus aspectos materiales o físicos y en cuanto modifica causalmente los objetos sobre los que actúa, pero también puede transformarlos sólo enriqueciéndolos con formas intemporales (orden, reuniones, etc.), prescindiendo de los componentes cinemáticos o dinámicos. Entonces distinguiremos, en lo que concierne a las interacciones de tipo I, que, por tanto, son relativas sólo a los observables (sin que aún se efectúen coordinaciones inferenciales), los dos casos siguientes: el tipo IA, en que los observables en juego intervienen en el seno de una acción causal, y el tipo IB, en que los observables son relativos a una acción lógico-matemática. Ahora bien, tiene interés comenzar por el caso IA, porque

permite comprender mejor por analogía el caso IB, mientras que lo inverso no es cierto.

2.° Partamos, pues, de la situación causal que se asimila antes, aquella en que el sujeto se limita a empujar un objeto, y que interviene ya en la causalidad perceptiva de naturaleza táctilo-cinestésica. Denominemos *Ms* al movimiento del sujeto en dirección al objeto o en la dirección imprimida al objeto. Denominemos *Is* al impulso ejercido por el sujeto sobre el objeto. Además, recordemos que este impulso puede ser más o menos fuerte y que la regulación de esta fuerza es indisociable de la del movimiento *Ms:* el «sentimiento del esfuerzo» constituye a este respecto un simple índice observable de lo que Janet denominaba la «conducta del esfuerzo» y que caracterizaba mediante una regulación de aceleración; por tanto, ésta interesa a la vez a *Is* y a *Ms.*

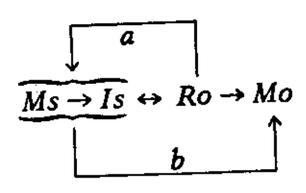
3.° Una vez dicho esto, distingamos ahora los dos observables relativos al objeto que corresponden a *Is* y *Ms:* por una parte, la resistencia del objeto, o *Ro,* que puede ser fuerte, débil o casi nula en relación con *Is;* por otra parte, el movimiento del objeto, o *Mo,* que depende a la vez de su resistencia y de la acción del sujeto.

4.° Ahora bien, ateniéndonos a las dependencias funcionales, o dicho de otro modo, a las covariaciones orientadas, pero observables, todavía sin ninguna inferencia causal o coordinación que supere lo observable, obtenemos las dos funciones siguientes, de las cuales toma conciencia el sujeto y que, a este efecto, conceptualiza:

*a)* El complejo *(Ms → Is)* depende de la resistencia *Ro* del objeto, ya que el esfuerzo del sujeto es dosificado en función de esta resistencia percibida *Ro.*

*b)* Recíprocamente, el movimiento del objeto *Mo* está en función de este complejo *(Ms → Is),* ya que se comprueba que este movimiento *Mo* varía de acuerdo con la acción del sujeto.

5.° Tenemos así la interacción de tipo elemental de tipo IA:




Recordemos que al contrario que las interacciones de tipo II, en las que, además de los observables, intervienen coordinaciones inferenciales, sólo se consideran en este caso observables, relativos o a la acción del sujeto *(Ms* e *Is)* o al objeto *(Ro* y *Mo)*. En cuanto a las dos funciones *a* y *b*, de direcciones cruzadas, sólo son aún datos comprobables, pero de naturaleza relacional, o dicho de otro modo, puestas en relación directa y perceptivamente controlables bajo la forma de covariaciones[1]. Por lo que respecta a estas relaciones funcionales *a* entre *Ro* y *Ms, Is* o *b* entre *Ms, Is* y *Mo* hablaremos entonces de puestas en relación entre observables (o interacciones de tipo I), observables a su vez en oposición con las coordinaciones inferenciales que intervienen en las interacciones de tipo II. Ciertamente, para alcanzar los observables *a* y *b*, e incluso *Ms, Is, Ro* y *Mo*, el sujeto tiene necesidad de instrumentos de registro, en forma de preoperaciones o en ocasiones de operaciones propiamente dichas (clases, relaciones, funciones, identidades, etc.), pero sólo sirven de intermediarios lógico-matemáticos en la lectura de los hechos físicos (de la acción o del objeto) y no de instrumentos inferenciales tales como los que intervienen en las coordinaciones del tipo II.

6.° Pero, para fijar las ideas, vamos a dar primero un ejemplo de estas coordinaciones inferenciales en juego en

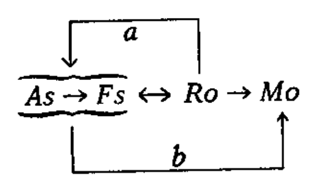
[1] Como estas covariaciones están orientadas y expresan dependencias son por lo tanto funciones y la interacción IA (como por otra parte IB) constituye de este modo una forma elemental de «categoría» en el sentido de McLane y Eilenberg, digamos una «precategoría». A este respecto insistamos en el hecho de que se trata de funciones y no de implicaciones, y que las flechas indican sólo las direcciones de aquéllas.

el tipo II: las que el sujeto puede extraer, y extrae incluso invariablemente de la interacción de tipo IA analizada en 5.° En efecto, de que su acción *(Ms → Is)* está regulada sobre el objeto *(Ro)* y de que el movimiento adquirido por el objeto *(Mo)* depende recíprocamente de esta acción *(Ms → Is)*, el sujeto deducirá (ya sea por una inferencia representativa, o incluso en ciertos casos por una preinferencia basada en las regulaciones perceptivas o motrices) que se ha transmitido algo entre la acción del sujeto y el objeto. Ahora bien, esta transmisión no es observable como tal: incluso en situaciones puramente perceptivas, no se «ve» o no se «siente» pasar nada del agente al paciente y se limita uno a percibir allí una resultante global. En este caso interviene, pues, un mecanismo inferencial (o preinferencial) y, por tanto, una coordinación propia del tipo II, que se traduce en los dos aspectos de una «producción» (cambio de estado del objeto) y de una conservación por lo menos parcial *(Mo* proviene de *Ms)*.

7.° Observemos, además, antes de pasar al tipo IB, que la interacción IA (en 5.°) es específica de los casos relativos a la acción del sujeto. Si se trata simplemente de dos objetos *A* (activo) y *B* (pasivo), se vuelven a encontrar los observables *MA, IA, RB* y *MB,* pero, salvo que el experimentador haga variar *MA* e *IA* en función de una resistencia *RB* conocida de antemano, la función *a* no interviene. En la causalidad perceptiva visual de Michotte, el observable *RB* (que por otra parte Michotte descuida) sólo se conoce en función de *MB*. Esa es la razón por la que creemos que la causalidad perceptiva visual supone la causalidad táctilo-cinestésica, que se limita a trasponerla o a traducirla en términos de índices visuales cuando el sujeto no toca los objetos.

8.° Abordemos ahora las interacciones de tipo IB que unen a los observables en las acciones de formas lógico-matemáticas. Distinguiremos entonces los cuatro observables siguientes: *As* que expresa la actividad u operación del sujeto (seriación, clasificación, correspondencia, etc.); *Fs* que es la aplicación de la operación y, por tanto, la forma impuesta

por el sujeto a los objetos (encadenamiento de relaciones, clasificación, etc.); *Ro* que es la resistencia real o nula presentada por los objetos en su contenido a esta reducción a forma (y, por tanto, la sumisión o el rechazo de los objetos que se dejan ordenar, etc., o no); y *Mo* que es la modificación de la colección de los objetos, enriquecida (gracias a *As→Fs*) con una forma nueva que no presentaba antes de las manipulaciones. Así, tenemos:




La gran diferencia entre este tipo IB de interacción y el precedente es que, en el caso IA, los observables *Ms* e *Is* corresponden a gastos para el sujeto (gastos de esfuerzo y, por tanto, de movimiento y de impulso) y una ganancia *Mo* de movimiento para el objeto; en el caso IB, por el contrario, la forma *Fs* que el sujeto aplica a los objetos no está perdida para este sujeto y, por lo tanto, no constituye un gasto para él, sino la producción de un morfismo que enriquece su conocimiento. En cuanto al gasto de actividad *As*, no desempeña ninguna función en *Mo* en la medida en que las formas lógico-matemáticas prescinden de la dinámica y de la cinemática de la acción.

Por otra parte, la resistencia de los objetos *(Ro)* constituye en el caso IA una fuerza (reacción) orientada en sentido contrario a la acción, mientras que en el caso IB no se trata en principio más que de una aceptación (correspondencia entre la forma y el contenido) o de un rechazo parcial o total relativos a la operación considerada, y, si entonces hay incompatibilidad, el sujeto utiliza otras operaciones. Ahora bien, veremos en § 22 y 23 en qué medida las relaciones entre la forma y el contenido son complejas en realidad cuando la primera no se contenta con retener ciertos aspectos del segundo, sino que momentáneamente descarta otros, y sin saberlo, cuando deberían desempeñar una función significativa.

9.° En cuanto a las coordinaciones inferenciales (interacciones del tipo II) que surgen de estas interacciones IB, tales coordinaciones operatorias son entonces simplemente «aplicadas» a los objetos, y no «atribuidas» como en el caso IA de las acciones causales, en que, por ejemplo, la transmisión inferida (véase 6.°) ya no es una operación del sujeto, sino un proceso físico inherente a objetos (mano o móvil pasivo) concebidos como si ellos mismos fueran los operadores. De esto resulta que, en el caso de estas interacciones IB (o IIB), los observables relativos a las acciones u operaciones *(As* o *Fs,* etc.) se vuelven a encontrar en los objetos *(Mo)* en formas idénticas, por lo menos (inclusive) hasta el estadio de las operaciones llamadas «concretas», porque se efectúan solamente por medio de acciones ejercidas sobre estos objetos. Por el contrario, es evidente que en el nivel de las operaciones hipotético-deductivas los objetos materiales pueden no intervenir ya y ser reemplazados por simples símbolos. Es igualmente obvio que si, hasta el nivel de las operaciones concretas (incluido), la actividad del sujeto *As* debe distinguirse en ocasiones de la aplicación de las formas *Fs* impuestas a los objetos, esta distinción pierde todo sentido en el estadio de las operaciones formales, ya que la actividad *As* se reduce entonces a la construcción puramente mental (y no ya material) de estas formas *Fs.*

Finalmente, hay que subrayar que si (como hemos visto en § 8) los observables siempre dependen de coordinaciones anteriores (preoperatorias o causales), a este respecto una diferencia notable opondrá las interacciones IA (o IIA) a las IB (o IIB): en el primer caso intervendrá una mezcla de abstracciones empíricas (a partir de los objetos) y reflexivas (a partir de las coordinaciones de las acciones del sujeto), mientras que en el segundo sólo entrarán en juego las segundas, así como abstracciones «seudo-empíricas», ya que las propiedades *Mo* sólo son el resultado de la proyección de las formas *Fs,* extraídas a su vez de las coordinaciones anteriores del sujeto (preoperatorias o propiamente operatorias).

En resumen, estas interacciones de tipo I expresan la forma más simple de la equilibración (simbolizada por la

doble flecha ↔): la que se establece entre la asimilación por medio de un esquema *(Ms + Is* o *As + Fs)* y la acomodación a los objetos *(Ro + Mo)*.

§ 10. Las interacciones de tipo IIA.—Bajo el nombre de tipos II, se estudiarán las interacciones en que intervienen al tiempo observables del tipo I (A o B) y coordinaciones inferenciales. Seguidamente reuniremos, pues, los observables *Ms* e *Is* (o *Ms* y *Fs)*, etc., bajo el término global de los *Obs. S* u «observables relativos a la acción del sujeto» y los observables *Ro* y *Mo*, etc., bajo la designación de *Obs. O* u «observables relativos a los objetos». Se añadirán los componentes *Coord. S*, o «coordinaciones inferenciales de las acciones (u operaciones) del sujeto», y *Coord. O*, o «coordinaciones inferenciales entre objetos», de naturaleza cinemática y dinámica y, por tanto, causal, que es el caso de las operaciones atribuidas a estos objetos (IIA). Estas *Coord. O* seguirán siendo, por el contrario, operatorias solamente en el caso (IIB) de las operaciones simplemente aplicadas.

1.° Dicho esto, considerando sólo un único estado de tipo IIA, y no una sucesión de niveles con equilibración creciente, podemos partir de la siguiente forma general (en que el signo ↔ indica un equilibrio global, duradero o momentáneo):

$$\overset{OS}{\phantom{x}}$$
$$(Obs.\ S \rightarrow Coord.\ S) \leftrightarrow (Obs.\ O \leftarrow Coord.\ O)$$
$$\underset{SO}{\phantom{x}}$$

Los dos procesos en juego *(OS* y *SO)* con sus regulaciones y sus equilibraciones locales, conciernen uno a los observables y otro a las coordinaciones, y, por tanto, no presentan la simetría relativa de las funciones *a* y *b* de las interacciones de tipo I. No por ello dejan de traducir la interacción fundamental (en forma de ciclo) del sujeto y de los objetos en el

seno de toda progresión cognitiva: por una parte, el sujeto no llega a un conocimiento claro de sus propias acciones más que a través de sus resultados en los objetos; pero, por otra parte, no llega a comprender estos últimos más que por medio de inferencias ligadas a las coordinaciones de estas mismas acciones.

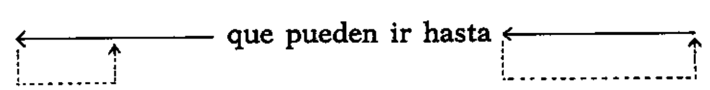
2.° El significado del proceso *OS* es, por lo tanto, esencialmente relativo a la toma de conciencia (con sus insuficiencias o su adecuación) de la propia acción. En efecto, no es preciso imaginar esa toma de conciencia como si la conciencia se redujera a un simple alumbrado que iluminara en un momento dado lo que las adaptaciones y regulaciones motrices han efectuado con ocasión del éxito o del fracaso de los actos precedentes. El proceso es más complejo [2]: la toma de conciencia de una acción material consiste en su interiorización en forma de representaciones, y éstas, por su parte, no se identifican en absoluto con simples imágenes mentales que copien las progresiones motrices, sino que conllevan una conceptualización debida a la necesidad de reconstruir en el nivel de la conciencia lo que hasta entonces sólo se había alcanzado por vía motriz o práctica. Por lo tanto, es normal que los observables relativos a la acción *(Obs. S)* sigan siendo no solamente incompletos, sino incluso a menudo equivocados y a veces sistemáticamente deformados, en la medida en que no se ponen en relación precisa con los observables relativos a los objetos *(Obs. O)*, ya que éstos indican los resultados de la acción y la toma de conciencia parte de la periferia para remontarse hasta el mecanismo productor, y no es, por tanto, centrífuga.

3.° Así pues, este proceso *OS* conlleva por sí solo una interacción de tipo I, en sus formas causales (IA) u operatorias (IB) o las dos juntas (en particular cuando se trata de estructuraciones espaciales, siendo el espacio del sujeto operatorio y estando el de los objetos siempre unido a una

[2] Véanse nuestros estudios anteriores sobre *La prise de conscience* [*La toma de conciencia*, Madrid, Morata, 1967] y *Réussir et comprendre*.

dinámica). Por lo tanto, se podría pensar en considerar que este proceso *OS* tiene un doble sentido: por una parte, el sentido que conduce de los *Obs. O* a los *Obs. S* (como la función *a* en la interacción I) y, por otra parte, el sentido inverso de *S* a *O* (como la función *b* en la interacción I). Pero conviene recordar que la interacción I, al no afectar por definición más que a los observables, es el resultado metódico de un corte artificial y siempre se prolonga en las conductas como coordinaciones inferenciales (lo hemos visto en 6.°, en § 9). En la realidad, la comparación de los observables *Obs. S* y *Obs. O* (por tanto, funciones *a* y *b* de la interacción I) da origen, por tanto, a las coordinaciones inferenciales *Coord. S* y la interacción I describe simplemente las puestas en relación entre los observables de la acción y del objeto que prepara estas *Coord. S,* las cuales entrañan, además, inferencias necesarias (subjetiva u objetivamente).

En resumen, el proceso *Os* implica, por tanto, una dirección dominante que conduce de los *Obs. O* a los *Obs. S,* ya que son éstos quienes, una vez aclarados por aquéllos, permiten la formación de las *Coord. S.* Esta dirección dominante no excluye naturalmente múltiples regulaciones y, por lo tanto, la intervención de retroacciones locales de la forma:




Pero como el proceso que une las *Coord. S* a las *Coord. O* conlleva obligatoriamente la dirección *SO,* por las razones que vamos a ver, es evidente que el proceso *OS,* que es su condición previa, presenta necesariamente la dirección dominante recíproca *Obs. O* → *Obs. S.*

4.° El proceso *SO,* que conduce desde las coordinaciones de la acción *Coord. S* a las del objeto *Coord. O,* expresa, en efecto, el hecho fundamental de que para comprender e incluso para descubrir las relaciones causales entre los objetos, el sujeto se encuentra obligado a pasar por la mediación de sus propias operaciones. Hay una razón evidente: dado que las relaciones causales superan las fronteras de lo

observable, toda coordinación dinámica entre los objetos supone el empleo de inferencias necesarias (por oposición a las generalizaciones inducibles, o simplemente extensionales, que siguen siendo legales y no son necesarias, al no conocer otro control que una verificación lógicamente insuficiente a partir de los observables)[3]. Ahora bien, estas inferencias sólo pueden ser, si son necesarias, operatorias o preoperatorias, es decir, basadas en las coordinaciones generales de la acción (orden, inclusiones, correspondencias, transitividad, etc.); y esta fuente endógena del proceso *SO*, que se impone en el caso de las interacciones de forma IIA, se volverá a encontrar *a fortiori* en el de las formas IIB, pero, de nuevo y de modo natural, con posibilidades de retroalimentaciones locales del tipo descrito en 3.°, que son el resultado de las acciones de vuelta de los contenidos sobre las formas. Todo lo que hemos encontrado en nuestras numerosas investigaciones sobre la causalidad demuestra que este recurso es inevitable en las composiciones operatorias del sujeto (por tanto, en las *Coord. S)* para alcanzar las coordinaciones entre objetos, y esto en la medida en que éstas desbordan la frontera de los observables. Recordemos que intervienen operaciones aisladas desde el momento de la lectura de estos observables, pero lo que corresponde a inferencias necesarias y supera de este modo a lo observable supone, además, el recurso a las composiciones *Coord. S.*

5.° Dicho esto, dos hechos fundamentales llevan a considerar las interacciones de tipo II como constitutivas de un proceso secuencial de equilibración que afecta a un número *n* de estados sucesivos y supera, por tanto, la consideración de un solo estado, como el que se ha descrito en 1.°

El primero de estos hechos es que, como ya se ha indicado en § 8, un observable depende en general, directa o indirectamente, de coordinaciones anteriores, con sus logros o sus insuficiencias. Esto es particularmente cierto en este último caso, cuando a causa de falsas presuposiciones dictan comprobaciones erróneas. Por tanto, es evidente que el estado

[3] Salvo que se invoque la «falsabilidad» de Popper, que también las subordina a inferencias que superan lo observable.

descrito en 1.° depende a su vez de estados superiores, incluidos los *Obs. S* y *O.*

Recíprocamente, es evidente que las coordinaciones descritas en este estado *(Coord. S* y *O)* provocarán tarde o temprano el descubrimiento de nuevos observables por razones de mejor comprobación o de un comienzo de búsqueda de la verificación. Por ejemplo, cuando en experiencias sobre el choque de una bola contra el lado de otra (no en el centro), el sujeto comienza a comprender por qué el movimiento de la bola pasiva no puede prolongar en su dirección el de la activa, observa mejor las direcciones, así como la situación exacta de los puntos de impacto, etc. Por lo tanto, es evidente que hasta el acceso normalmente tardío a modelos suficientemente precisos, asistiremos a una sucesión de estados que son el testimonio de una equilibración progresiva, sin alcanzar los estados iniciales más que formas inestables de equilibrio, a causa de sus lagunas, de perturbaciones y sobre todo de contradicciones reales o virtuales.

6.° El modelo general tiene, por tanto, que tomar la siguiente forma:

Obs. S($n$) → Coord. S($n$) ←→ Obs. O($n$) ← Coord. O($n$)

Obs. S($n+1$) → Coord. S($n+1$) ←→ Obs. O($n+1$) ← Coord. O($n+1$)

Obs. S($n+2$) → Coord. S($n+2$) ←→ Obs. O($n+2$) ← Coord. O($n+2$)

etc. etc.

Así pues, cada *Obs. S* de un rango determinado está en función (trazos gruesos y oblicuos) de los *Obs. S* y *Coord. S* de rango precedente y lo mismo sucede con los *Obs. O* en relación con los *Obs. O* y *Coord. O* del nivel anterior. Lo mismo ocurre también con los *Obs.* del rango inicial en relación con los niveles más elementales.

7.° Entonces se hace posible llenar las lagunas ya señaladas en lo que respecta a nuestro modelo inicial [4] y es lo que se verá

[4] Vol. II de los «Etudes», *Logique et équilibre.*

más claramente a continuación cuando tomemos ejemplos. En primer lugar, este nuevo modelo se aplica a la causalidad tanto como a las operaciones del sujeto. En segundo lugar, atañe a cualquier número de observables y de coordinaciones. En tercer lugar, cada estado conlleva su propia forma de equilibrio, estable o inestable, caracterizado por un lado por las interacciones entre el sujeto del nivel considerado y los objetos de los que ha alcanzado ciertas propiedades, y, por otro lado, por las relaciones entre los observables y las coordinaciones. En cuarto lugar, la naturaleza de estas relaciones o interacciones, en un estado particular, implica, según los casos, una coherencia suficiente para estabilizar el equilibrio, o desequilibrios debidos a errores, a lagunas o a la carencia de necesidad intrínseca, que conduce entonces a la búsqueda de un mejor equilibrio. Además, desde el principio, se advierte la función posible de las contradicciones, entre los mismos observables, cuando son insuficientemente conceptualizados, o entre esos observables y las coordinaciones destinadas a unirlos mediante inferencias orientadas hacia la necesidad.

Pero sobre todo la diferencia entre este nuevo modelo y el precedente se basa en las relaciones entre la abstracción empírica (a partir de los objetos o de los observables) y la abstracción reflexiva (a partir de las coordinaciones de acciones). En el modelo superado el motor inicial consistía en probabilidades de encuentro con los caracteres observables del objeto, no interviniendo la abstracción reflexiva más que con ocasión de las coordinaciones operatorias o de sus esbozos cuasi operatorios. Por el contrario, en el presente modelo, hay desde el comienzo interacción entre los observables y las coordinaciones y, por tanto, colaboración en todos los niveles entre las abstracciones empíricas y reflexivas, desempeñando éstas en consecuencia, de forma continua, una función motriz necesaria.

Así pues, se advierte que, a pesar de que en este capítulo se ha puesto constantemente el acento en la causalidad y en la acción de los objetos en todas las formas elementales de conocimiento, no disminuimos, sin embargo (e incluso al contrario), la importancia de las actividades del sujeto, cuya intervención sigue siendo indispensable en todos los niveles cognitivos.

8.° En lo que concierne a estos diversos puntos y, por tanto, al funcionamiento mismo de la equilibración, en primer lugar conviene señalar que, ya que la lectura de nuevos observables precede a su coordinación, los cuatro términos en juego desembocan en un ciclo, pero en el siguiente orden de constitución:

$$Obs.\ O \rightarrow Obs.\ S \rightarrow Coord.\ S \rightarrow Coord.\ O \rightarrow Obs.\ O \rightarrow \text{etc.}$$

Entonces hay que considerar tres posibilidades:

*a)* Hay una concordancia rápida entre las observaciones conceptualizadas relativas a los objetos *(Obs. O)* y a las acciones *(Obs. S)*, así como en el seno de las coordinaciones entre sí o entre las coordinaciones y los observables: en este caso el círculo se cierra simplemente, es decir, que la flecha final (o *Coord. O* → *Obs. O)* no conduce a ninguna otra modificación: se consigue entonces un equilibrio relativamente estable, en tanto no intervengan nuevas observaciones o inferencias reorganizadas (y por lo tanto, el problema está momentáneamente resuelto).

*b)* Puede haber episódicas contradicciones, y en consecuencia regulaciones locales entre los *Obs. O* y *Obs. S*, los *Obs. S* y *Coord. S*, las *Coord. S* y *Coord. O* (o incluso en el seno de las *Coord. S* o de las *Coord. O* si las unas o las otras utilizan varias estructuras y la compatibilidad entre estas utilizaciones no es inmediata), y finalmente y sobre todo entre las *Coord. O* (por ejemplo, la explicación causal obtenida al término de las comprobaciones y de las inferencias) y los *Obs. O* (reinspección de los datos relativos al objeto). En este caso, hay tanteos de corta duración y luego un nuevo equilibrio relativo susceptible de estabilización más o menos duradera.

*c)* En tercer lugar, una o varias de estas contradicciones precedentes pueden mostrarse a fin de cuentas más resistentes que las precedentes y no ser obviadas mediante reajustes locales: este es el caso de los conflictos, reales o virtuales, entre las coordinaciones y los observables, especialmente entre *Coord. O* y *Obs. O*, o entre las coordinaciones mismas, en cuanto subsistemas de variables extensiones. El resultado de ello es el descubrimiento de nuevos observables que habían escapado hasta entonces a las comprobaciones demasiado sumarias, o una nueva conceptualización de los observables registrados anteriormente, lo cual, en los dos casos, lleva a nuevas coordinaciones: de ahí un desequilibrio y una necesaria reequilibración, que conduce desde un estado $n$ a un estado $n + 1$, etc. (trazos gruesos y oblicuos en el modelo).

§ 11. LAS INTERACCIONES DE TIPO IIB Y LA ABSTRACCIÓN REFLEXIVA.—Del mismo modo que a las interacciones de tipo IA corresponde un tipo IB que atañe sólo a las operaciones o a las preoperaciones del sujeto, igualmente al tipo IIA corresponde un tipo IIB que presenta los mismos caracteres que IB, pero, además, con las coordinaciones de la acción o de los objetos, o, dicho de otro modo, las composiciones operatorias efectuadas por el sujeto o aplicadas a los objetos (con el carácter específico de tales composiciones, que es realizar inferencias lógicamente necesarias).

1.° En lo sucesivo, partiremos de las situaciones en que el sujeto aplica sus preoperaciones u operaciones a objetos materiales, lo cual es aún el caso general en el nivel de las operaciones concretas, pero que también se puede observar en el estadio de 12 a 15 años (por ejemplo, para las combinaciones, permutaciones y ordenaciones) e incluso en diferentes etapas del pensamiento científico, según la dificultad de los problemas que haya que resolver. Por el contrario, en estos últimos casos se plantea el problema de comprender por qué mecanismo de equilibración progresiva el sujeto llega a poder efectuar sus operaciones con puros símbolos, lo que tarde o temprano conduce a la formalización.

2.° Para los casos de los niveles anteriores, volvemos a encontrar un modelo de forma idéntica a la del precedente, pero con los siguientes significados:

*a)* Los observables en la acción *(Obs. S)* expresan en este caso la toma de conciencia de las intenciones operatorias del sujeto. De acuerdo con el nivel de este último, estas intenciones pueden seguir siendo vagas y modificarse en el curso de la ejecución (estadio preoperatorio), o, por el contrario corresponder a un esquema anticipador preciso, o, dicho de otro modo, estar dominadas ya por las coordinaciones *(Coord. S)* y, por tanto, por las composiciones operatorias anteriores (que comprenden, por ejemplo, la transitividad inferencial en el caso de la seriación por oposición

a las seriaciones empíricas sin transitividad concebida como necesaria).

*b)* Los observables relativos a los objetos *(Obs. O)* consisten en comprobaciones efectuadas en los objetos en la medida en que éstos han sido modificados, es decir, agrupados de acuerdo con nuevas formas diferentes, por la misma acción del sujeto: colocados en serie ordenada, en colecciones o clases, en correspondencias, etc. Se trata, pues, de la realización material de las intenciones *(Obs. S)* del sujeto.

*c)* Las coordinaciones de la acción *(Coord. S)* representan las composiciones preoperatorias u operatorias que el sujeto proyectaba y verifica, o que descubre *a posteriori*, pero en los dos casos después de la comparación de los *Obs. O* y *Obs. S*. Estas coordinaciones o composiciones varían naturalmente de acuerdo con el nivel de desarrollo cognitivo del sujeto.

*d)* Las coordinaciones de los objetos *(Coord. O)* son entonces idénticas a las de las operaciones del sujeto *(Coord. S)*, por isomorfismo completo, y no solamente aproximado, como sucedía en las «atribuciones» al objeto de composiciones operatorias que tomaban entonces un significado causal. En efecto, en el presente caso, los objetos no constituyen operadores independientes del sujeto, sino que se coordinan en la medida en que se encuentran revestidos de propiedades (orden, clases, etc.), conferidas por las mismas operaciones de ese sujeto. Por lo tanto, en este caso se trata de una simple (pero precisa) «aplicación» de las composiciones operatorias a los objetos o, dicho de otro modo, de un «morfismo» que permite una lectura en los objetos de las estructuras operatorias del sujeto.

3.° Así pues, es evidente que el paso de un estado $n$ al siguiente $n + 1$ no se puede deber más que a contradicciones en los niveles preoperatorios. Cuando se adquieren las composiciones operatorias, el sistema se equilibra más o menos rápidamente de manera estable, incluso si el sujeto tiene necesidad de las lecturas *Obs. O* y de las coordinacio-

nes entre objetos *Coord. O* para dominar sus propias operaciones *(Coord. S)*, como sucede en el nivel de las operaciones «concretas».

4.° Tan pronto como se alcanza este nivel, el progreso que conduce de un estado *n* a su sucesor se debe entonces a nuevas necesidades, que nacen, por ejemplo, de la resistencia de los objetos (véase *Ro* en la interacción de tipo IB, § 9), en función de un problema no conocido que obliga a la construcción de nuevas operaciones una vez que se ha comprobado la insuficiencia de las composiciones operatorias precedentes. Pero esta construcción no modifica entonces las operaciones anteriores y las enriquece solamente integrándolas en un sistema más amplio. En este caso se tratará, pues, de nuevas operaciones construidas *sobre* las precedentes y por su intermedio (pero no sustituyéndolas), tal como la multiplicación aritmética a partir de la adición o el «conjunto de las partes» (simplex) mediante combinación *n* a *n* de las asociaciones multiplicativas de clases. Por lo tanto, es importante prever la formación de «coordinaciones de coordinaciones» debidas a las actividades reflexivas que afectan al sistema.

5.° En estas construcciones de operaciones sobre operaciones, la función de los objetos *(Obs. O)* se modifica entonces poco a poco y cada vez más profundamente. Dado que pueden no cambiar físicamente, sino simplemente disponerse de formas diferentes, es preciso distinguir, en este caso, las siguientes etapas: en un nivel *n* constituyen el contenido de la primera forma que les es aplicada, pero en el nivel posterior $n + 1$ es esta forma la que se convierte en un contenido para la forma de tipo superior, mientras que los objetos ya no constituyen más que un contenido de contenido. En la etapa $n + 2$ es la forma $n + 1$ la que se encuentra contenida en la nueva, siendo ya una forma de forma, mientras que los objetos pierden aún más su función significativa, etc. Se advierte entonces por qué, tarde o tem-

prano, se vuelve fácil para el sujeto reemplazar el objeto concreto por objetos simbólicos y adentrarse en la vía que finalmente conducirá a las formalizaciones.

6.° En tales situaciones las flechas oblicuas (y gruesas) del presente modelo corresponden a abstracciones puramente reflexivas, mientras que en el modelo general de § 10 (en 6.°) y en particular causal, se trata de una mezcla de abstracciones empíricas (a partir de los observables) y reflexivas (a partir de las coordinaciones operatorias). Más precisamente, sólo subsisten las flechas a la derecha *(Coord. S n* ↙ *Obs. S n* + 1) de los dos pares de trazos inclinados y no las flechas a la izquierda *(Obs. S n* ↘ *Obs. S n* + 1), salvo que se tomen los observables del objeto como índices de composiciones operatorias. Además y sobre todo, como las actividades del sujeto *(Obs. S)* se confunden cada vez más con la construcción misma de las nuevas coordinaciones, el modelo final se reduce a un paso de las coordinaciones de rango *n* a las de rango *n* + 1, con identidad de las coordinaciones de objetos y de acciones u operaciones: es el nivel que alcanza la progresión del pensamiento en matemáticas «puras».

7.° En resumen, el modelo general de § 10 (en 6.°) es el de la equilibración de los conocimientos en los que interviene una mezcla de observables experimentales y de estructuras logicomatemáticas aplicadas o atribuidas a los objetos. Por el contrario, el presente modelo es el de la equilibración de los conocimientos logicomatemáticos por sí solos: ahora bien, aunque éstos conllevan también, en sus fases iniciales, una parte de experimentación (pero con abstracción a partir de las coordinaciones de acciones y no de los objetos, excepto en cuanto a las propiedades momentáneas que adquieren éstos bajo el efecto de estas coordinaciones), se liberan de ella más o menos rápidamente. No obstante, queda el hecho de que, entre estas estructuras logicomatemáticas, las más simples (clases y relación) presentan contenidos no determinados por las formas (ejem-

plo: clases de objetos de acuerdo con cualidades dadas previamente), mientras que la evolución descrita de 3 a 6 (de este § 11) conduce a la construcción de formas que determinan completamente sus contenidos (lo cual es ya el caso del número): esto es la causa de la depuración que acompaña a esta progresiva equilibración.

§ 12. LAS INTERACCIONES ENTRE OBJETOS (TIPO IIC).—Las interacciones examinadas hasta aquí (IA, y B, IIA y B) engloban todas ellas acciones del sujeto y, en los modelos susceptibles de revestir un significado causal (IA y IIA), son estas mismas acciones las que desempeñan la función de causas. En cuanto a los modelos IB y IIB las actividades del sujeto constituyen en sí mismas la fuente de estructuraciones operatorias. Por tanto, nos queda por examinar el caso en que los objetos actúan unos sobre otros y en que el sujeto sólo interviene materialmente por medio de experiencias cuyo único objetivo es disociar los factores o hacerlos variar, pero del modo en que lo podría hacer la naturaleza misma sin más manipulaciones por parte del observador que las de los astrónomos con respecto a los movimientos celestes.

1.° En tales situaciones, lo que hemos denominado hasta ahora los *Obs. S* habrán de ser reemplazados por los observables que afectan a la variación de los factores supuestos, es decir, *Obs. X*, y los *Obs. O* cederán el paso a los observables relativos a los resultados comprobados en las variables dependientes, es decir *Obs. Y*, en la hipótesis de que $Y = f(X)$, de que naturalmente esta expresión global incluya varias leyes distintas, de formas $b = f(a)$, etc.

2.° Dicho esto, la síntesis de estas dependencias funcionales o leyes desembocará no obstante en un modelo estructural de naturaleza logicomatemática y, por tanto, necesariamente construido por medio de las operaciones del sujeto: en consecuencia podremos denominarlo como hemos hecho anteriormente *Coord. S*. Por el contrario, es evidente que, en la medida en que este modelo se podrá «atribuir» a los

objetos, sin reducirse a un simple lenguaje convencional, se traducirá en forma de explicación causal, que denominaremos *Coord. O.*

3.° En este caso la interacción se presentará del modo siguiente:

$$YX$$

$$(n)\ (Obs.\ X \rightarrow Coord.\ S) \leftrightarrow (Obs.\ Y \rightarrow Coord.\ O)$$

$$SO$$

La puesta en relación *YX* de los resultados observados *Obs. Y* con las variaciones de factores *Obs. X* desemboca, pues, en las funciones $Y = f(X)$, mientras que la atribución del modelo *Coord. S* en la coordinación de los objetos *Coord. O* expresa su causalidad. Si esta explicación causal sigue estando de acuerdo entonces con los observables *Y* (y *X*), el sistema está en equilibrio. Si no, las contradicciones debidas a los hechos o a su conceptualización implican revisiones en el sentido de sistemas mejor equilibrados $n + 1$, $n + 2$, etc., como en el modelo de § 10 (en 6.°).

Por triviales que sean estas observaciones, muestran (y este era su único objetivo) que el modelo IIA puede generalizarse a las situaciones corrientes de las interacciones entre objetos.

§ 13. LAS ETAPAS DE LA COMPENSACIÓN.—Ahora podemos volver a considerar el problema de las compensaciones (§ 5) para deducir, no ya sus mecanismos comunes, sino los profundos cambios de significado funcional que presentan en el curso de las equilibraciones maximizadoras y de la evolución de las regulaciones. Además se tratará de mostrar la repercusión de estas modificaciones en la interiorización de las negaciones y su construcción por el sujeto.

1.° La mecánica define el equilibrio por la suma algebraica nula de los trabajos virtuales compatibles con las relaciones del sistema considerado o, dicho de otro modo, por la completa

compensación de sus cambios posibles[5]. Es evidente que en un sistema cognitivo no se puede tratar de fuerzas ni de «trabajos» (desplazamientos de una fuerza), si se prescinde del mecanismo psicofisiológico subyacente para atenerse, como es éste el caso, a los aspectos de los conocimientos. Por el contrario, si se habla simplemente de modificaciones virtuales, pensando bien en los hechos exteriores que interesan al sistema pero aún no considerados por el sujeto, bien en las acciones u operaciones realizables pero aún no efectuadas, la distinción conserva todo su sentido, porque, o bien estas modificaciones son origen de posibles perturbaciones sin reacciones compensadoras, y el sistema no se encuentra entonces en vías de equilibrio, o bien se trata de transformaciones hasta ese momento virtuales, pero previstas y englobadas en el sistema (todas las operaciones de un grupo, por ejemplo), y en ese caso se encuentran compensadas de antemano, lo que tiende a garantizar el equilibrio del conjunto.

Sólo que, si puede bastar una definición del equilibrio de los sistemas cognitivos por las modificaciones virtuales y sus compensaciones, es a condición de precisar con cuidado los diferentes significados que adquirirán los términos de «modificaciones», según sean o no perturbadoras, y de «compensaciones», según los procedimientos que empleen. A este respecto se deben distinguir tres clases de conductas bastante diferentes, que volveremos a encontrar en diferentes formas al examinar los niveles sucesivos de la equilibración en los ejemplos que seguirán (segunda parte).

Pero comencemos por recordar lo que entendemos por sistemas cognitivos, tomando este término en el sentido más amplio. En primer lugar pueden ser simples descripciones, como cuando se trata de observables *Obs. O* o *S*, conceptualizados por el sujeto con ocasión de una acción o de un acontecimiento particular. También serán los instrumentos cognitivos de los que (implícita o explícitamente) se sirve el sujeto en sus conceptualizaciones: clasificaciones, sistemas de relaciones, seriaciones, números, medidas, etc., en todos los niveles preoperatorios u operatorios. Igual-

[5] Más precisamente, las relaciones del sistema constituyen la realización concreta de un «esquema de cálculo analógico», que engendra compensaciones en caso de desequilibrios. El cierre y la necesidad del sistema se apoyan entonces en la comprensión de «cómo calcula el esquema» y en la organización correlativa de la extensión.

mente serán, y esto a propósito de las coordinaciones *Coord. S* y *O*, bien las composiciones operatorias particulares elaboradas por el sujeto con ocasión del problema planteado, bien sus explicaciones causales. Finalmente, tanto estas composiciones locales como estas explicaciones se referirán a estructuras más amplias (agrupamientos, grupos, etc.), que constituyen el nivel superior de estos diversos tipos de sistemas. Resultado de esta diversidad es el hecho de que las fronteras de un sistema cognitivo siguen siendo en general móviles, ya sea éste más o menos complejo, excepto cuando, en virtud de su progresiva especificidad, las estructuras operatorias finales se cierran sobre sí mismas.

2.° Dicho esto, hay que distinguir tres conductas principales, en cuanto a las relaciones entre las modificaciones y las compensaciones:

$\alpha$) Cuando surge un hecho nuevo, según los casos puede no producir ninguna modificación en el sistema (ejemplo: un objeto de más en una clasificación que está preparada para recibirlo) o, por el contrario, constituir una perturbación: por ejemplo, un carácter que la experiencia hace evidente y que contradice la anterior descripción del sujeto; un objeto inesperado inclasificable en una clasificación anteriormente adoptada; una relación no integrable en un esbozo de seriación hasta ese momento suficiente, etc. En estas últimas situaciones, la reequilibración que se produce después del desequilibrio así provocado se obtendrá mediante una conducta clasificada como de tipo $\alpha$ en los dos casos siguientes. Si se trata de una pequeña perturbación próxima al punto de equilibrio, se obtendrá la compensación mediante una simple modificación introducida por el sujeto en sentido inverso de la perturbación en cuestión. Por ejemplo, un niño acostumbrado a no lanzar una bola contra otra más que cuando le da de lleno, se sentirá molesto si se desplaza el punto de impacto un poco al lado, lo cual constituirá para él, por lo tanto, una perturbación: si considera que es débil (lo cual se ve en su conducta), la compensará desplazándose de lado, a fin de situarse enfrente del punto de impacto y continuar lanzando la bola de lleno sobre la

otra. Por el contrario, la segunda reacción de tipo α intervendrá si la perturbación es más fuerte o es considerada implícitamente como tal por el sujeto: en ese caso, la anulará despreciándola sin más o simplemente eliminándola (por ejemplo, desplazando el objeto perturbador para colocarlo en un segundo sistema). En el caso del choque en el lado de una bola, el sujeto no tendrá en cuenta esto en su lanzamiento, o bien respetará la consigna, pero admitiendo que la bola pasiva partirá hacia adelante como si hubiera sido golpeada de lleno. En el caso del carácter nuevo incompatible con una descripción, el sujeto lo despreciará, aunque lo advierta, o pretenderá tenerlo en cuenta, pero deformándolo a fin de plegarlo al esquema retenido para la descripción (los ejemplos de esto son innumerables: «no obstante se ha movido un poco», dirá entonces el sujeto para explicar una transmisión mediata, cuando se le hace mantener en la mano un intermediario inmóvil, etc.). En el caso de la clasificación, el sujeto continuará construyendo su colección de figuras sin tener en cuenta las diferencias o hará una colección aparte sin retocar sus anteriores disposiciones. En el caso de una seriación, si el niño comienza por un par o por un trío («pequeño», «mediano», «grande»), los nuevos elementos considerados se colocarán en un segundo trío, en lugar de modificar el primero aumentando su extensión, etc. Es evidente que estas reacciones de tipo α sólo son parcialmente compensadoras y que, en consecuencia, el equilibrio que resulta de ellas sigue siendo muy inestable.

β) Por el contrario, la segunda conducta consistirá en integrar en el sistema el elemento perturbador surgido del exterior, consistiendo entonces la compensación no en anular la perturbación o en rechazar el nuevo elemento, para que no intervenga en el interior del conjunto ya estructurado, sino en modificar el sistema por «desplazamiento de equilibrio» hasta hacer asimilable el hecho inesperado: la descripción será entonces mejorada, la clasificación refundida para coordinar la clase nueva con las demás, la seriación será extendida o distribuida en dos dimensiones, etc. O incluso una explicación causal contradicha por un hecho imprevisto será completada o reemplazada por otra que tenga en cuenta el nuevo factor. En una palabra, lo que era

perturbador se convierte en variación en el interior de una estructura reorganizada, gracias a nuevas relaciones que unen el elemento incorporado a los que ya estaban organizados, y esas novedades de la estructura garantizarán la compensación, porque también aquí se trata de una forma de compensación.

En efecto, no es jugar con las palabras hablar aquí de mecanismo compensador, aunque se trate esta vez de compensaciones esencialmente conceptuales y que, después del desplazamiento de equilibrio producido por la integración de la perturbación (y que aún no constituye en cuanto tal una compensación), el retoque que sigue en la conceptualización modifica más o menos profundamente el sistema inicial; por ejemplo, el sujeto sustituirá las oposiciones predicativas (tales como «pequeño» y «grande») por relaciones recíprocas («más o menos grande» = «más o menos pequeño»), o introducirá solidaridades (tales como entre el alargamiento y el adelgazamiento de un bastón de barro, y luego a la inversa entre su acortamiento y el ensanchamiento de su diámetro), o de forma general razonará sobre el aumento o la disminución de valor de las variables de una función, que expresan dependencias de significado cualesquiera o insertas en un modelo causal, etc. En suma, integrando o interiorizando las perturbaciones en el sistema cognitivo en juego, estas conductas $\beta$ las transforman en variaciones internas, que son susceptibles de compensaciones aún parciales, pero muy superiores a las del tipo $\alpha$.

Además, observemos que estas compensaciones de tipo $\beta$ prolongan en un sentido las anulaciones de tipo $\alpha$ (en caso de perturbaciones débiles) mediante una modificación de dirección igualmente opuesta. Pero aquí la modificación de nueva dirección no trata de anular la que introduce el objeto perturbador: por el contrario, modifica el esquema de asimilación mismo para acomodarlo al objeto y seguir su orientación. En este caso hay, pues, desplazamiento de equilibrio, pero con minimización del coste (= conservar lo que es posible del esquema de asimilación) y máximo de ganancia (integrar la perturbación a título de nueva variación interiorizada en el esquema). Además, como esta integración por acomodación del esquema conserva una máxima asimi-

lación compatible con la nueva variación, la perturbación resulta en realidad eliminada en cuanto perturbación.

γ) La conducta de tipo superior consistirá entonces (lo que es posible en todas las situaciones logicomatemáticas y en ciertas explicaciones causales muy elaboradas) en anticipar las posibles variaciones, las cuales pierden, en la medida en que son previsibles y deducibles, su carácter de perturbaciones y vienen a insertarse en las transformaciones virtuales del sistema. Así es como, para sujetos en posesión de estructuras de perspectiva, la proyección de una sombra o de un cono luminoso, etc., no constituirá ya una perturbación, ya que se integrará en las transformaciones que pueden ser inferidas. Ahora bien, estas transformaciones conllevarán igualmente un juego de compensaciones, pero de acuerdo con un nuevo significado. Como cada transformación puede ser completamente anulada por su inversa o invertida por su recíproca, en cierto sentido encontramos ahí una situación comparable a la de una modificación perturbadora y su compensación; pero la gran diferencia entre estos casos y el de dos acciones de sentido contrario, cada una de las cuales tiende a anular a la otra hasta la producción de un compromiso (como una balanza de dos fuerzas), es que al formar parte de un mismo sistema cuyas transformaciones son todas solidarias, la operación $T$ implica la existencia de $T^{-1}$, así como la del producto $T \cdot T^{-1} = 0$: por lo tanto, el sentido de la compensación es el de una simetría inherente a la organización del sistema, y no ya el de una eliminación de las perturbaciones.

Más precisamente, este último caso es aquel en que, debido a la misma composición de la estructura en juego, hay entonces anticipación de todas sus transformaciones posibles. Su simetría equivale, pues, a una compensación completa que corresponde a la de los «trabajos virtuales» y el cierre de la estructura elimina así toda contradicción que emane del exterior, o del interior, mientras que su necesidad intrínseca supera el nivel de las simples resultantes entre factores opuestos pero contingentes.

3.º De este modo se ve que hay progreso sistemático de la primera a la tercera de estas conductas. Esto no quiere decir que se trate de tres estadios generales, sino más bien de fases que se encuentran de un modo bastante regular de acuerdo con los ámbitos o los problemas planteados en el curso de los períodos sensorio-motores, luego desde los 2 a los 10-11 años, y finalmente hasta el nivel de las operaciones formales. Pero a grandes rasgos esta sucesión hace que se comprenda el proceso de equilibración de los sistemas cognitivos. En todos los niveles se basa en compensaciones, pero cuyo significado se modifica profundamente y que en consecuencia caracterizan grados de equilibrio muy distintos: equilibrio inestable y de campo muy restringido para la primera de estas tres reacciones; desplazamientos de equilibrio de acuerdo con múltiples formas para la segunda reacción, lo cual es el origen de un gran número de posibilidades para explicar el paso de cualquier nivel al siguiente; y equilibrio móvil pero estable, por lo que respecta al tercer tipo de reacciones.

Dicho de otro modo, lo propio de la equilibración de los sistemas cognitivos por oposición a sistemas físicos cualesquiera es que están formados de esquemas cuya extensión y comprensión son susceptibles de notables enriquecimientos mediante un doble proceso continuo de asimilación y de acomodación, lo que hace que las nociones de perturbación y de reacción compensadora sean completamente relativas a los niveles de los sistemas considerados y, por tanto, instrumentos de posible asimilación: lo que era perturbación en el nivel más bajo se convierte en variación interna del sistema en los niveles más elevados y lo que era reacción compensadora por intentos de anulación acaba por desempeñar la función de transformación simétrica de la variación en cuestión.

El mecanismo psicológico de estas integraciones y neutralizaciones de las perturbaciones iniciales consiste, entre otras cosas, en regulaciones retroactivas y anticipadoras, origen de las operaciones reversibles finales. La primera de las tres clases de conductas distinguidas (en 2.º) se caracteriza, en efecto, por la ausencia de las retroacciones y de anticipaciones que serían necesarias para integrar las perturbacio-

nes exteriores: de ahí una serie de progresiones paulatinas, que simplemente tienden a anular estas peturbaciones o a desplazar sus efectos. Con las conductas del segundo tipo la posibilidad de procesos retroactivos permite retoques parciales o las reorganizaciones más completas, hasta la neutralización de las perturbaciones mediante una integración que las incorpora al sistema: naturalmente corresponden a esta progresión posibilidades de anticipación, al estar toda anticipación en función de informaciones anteriores y ser aportadas estas nuevas informaciones por las reestructuraciones retroactivas. Finalmente, las conductas del tercer tipo generalizan estas anticipaciones y retroacciones en forma de composiciones operatorias directas e inversas, adoptando las compensaciones próximas al nivel precedente en este caso la forma de simetrías completas y siendo lo que inicialmente constituía una perturbación completamente asimilado en cuanto transformación interna del sistema.

Naturalmente hay que añadir a esta evolución de $\alpha$ a $\gamma$ en el sentido de las retroacciones y anticipaciones un desarrollo complementario en el sentido de las diferenciaciones (por acomodación progresiva con perturbaciones) y de la integración interior de los sistemas (por asimilaciones que enriquezcan el ciclo que las constituye). Ahora bien, las relaciones entre la diferenciación y la integración interna de las estructuras constituyen, como ya se ha visto (§ 2, etc.), un caso particular de equilibrio, que naturalmente desempeña una función esencial en los modelos precedentes de tipo II, con la multiplicación creciente de los observables y de las coordinaciones, pasando de $n$ a $n + 1$, etc., y, por tanto de $\alpha$ a $\gamma$, multiplicación que es al tiempo diferenciadora e integradora.

En su nota preliminar sobre algunos grados de equilibrio (en *Logique et équilibre*, cap. 1), B. Mandelbrot sostiene entre otras cosas que en caso de linealidad de las reacciones y de aditividad de las pequeñas perturbaciones, éstas «y las reacciones correspondientes forman grupos de modificaciones del sistema, en los que todos los elementos se corresponden uno por uno: en particular las identidades de los dos grupos están en correspondencia una con otra. Esta última propiedad expresará por definición la reversibilidad de las pequeñas perturbaciones y reacciones

cercanas al equilibrio» (p. 16). Pero como el esfuerzo de Mandelbrot se ha centrado en las formas acabadas de equilibrio y no en el proceso mismo de equilibración, hay que recordar que, en el caso de los sistemas cognitivos y no de otros cualesquiera, los modos de reacciones compensadoras difieren sensiblemente de un nivel al siguiente y sobre todo las perturbaciones son concebidas por el sujeto de forma muy diferente según su grado de integración en el sistema: en este caso, si hay inicio de reversibilidad desde el momento de las regulaciones elementales, pero entonces solamente en las proximidades del punto de equilibrio, esta reversibilidad aumenta con los progresos de la compensación. Por tanto, sigue siendo legítimo, como siempre lo hemos mantenido, considerar la reversibilidad como un resultado de la equilibración en cuanto proceso complejo que abarca las variaciones psicogenéticas de las reacciones compensadoras y de los modos de comprensión o de asimilación de las perturbaciones, y no como un proceso independiente al que se apela para explicar el equilibrio.

4.° Esta incorporación de los factores inicialmente perturbadores que acaban por formar parte de los sistemas, así como esta interiorización de las compensaciones hasta sus generalizaciones en oposiciones inversas, no deben ser traducidas solamente en términos de diferenciaciones y de integraciones, a lo que abocan a fin de cuentas: su significado más inmediato es contribuir al proceso formal fundamental de la equilibración: la construcción de las negaciones, en correspondencia con las afirmaciones o, dicho de otro modo, la reversibilidad de las operaciones.

A este respecto, se comprueba que en las reacciones de tipo α el sujeto experimenta desde el exterior, sin construirlas, las negaciones de algún modo materiales que constituyen las perturbaciones y a las que responde mediante negaciones en la acción sin enriquecimiento del sistema cognitivo. Por el contrario, con las conductas de tipo β, la perturbación exterior deja de ser completamente negativa, ya que se incorpora a título de variación o de diferencia; al enriquecimiento positivo corresponde entonces la construcción de negaciones parciales, ya que un nuevo subesquema o subsistema no posee las propiedades especiales de los precedentes, aunque participe en las propiedades comunes. Pero si esta clase de elaboraciones puede comenzar desde los ni-

veles preoperatorios, su realización supone naturalmente una regulación de las extensiones (cuantificación de las inclusiones, etc.) y una relativización de los predicados, lo que en principio no se ha conseguido.

Con las compensaciones del tipo γ esta correspondencia de las afirmaciones y de las negaciones se hace, por fin, sistemática, y esto no *a posteriori* y al término de tanteos más o menos prolongados, como en el caso de las reacciones β, sino de acuerdo con las composiciones virtuales que conllevan las estructuras operatorias, y en la medida en que cada una de las operaciones del sistema puede invertirse bajo una u otra forma (inversiones, reciprocidades o ambas cosas). Así es como la equilibración llega a sus primeras realizaciones, en forma de compensaciones entre las afirmaciones y las negaciones, tanto en las relaciones entre la diferenciación de las partes y la integración en un todo o en las conexiones entre los subsistemas o entre los esquemas como en las relaciones elementales entre el sujeto y los objetos.

## § 14. Otras formulaciones posibles de la equilibración.

En lo que antecede, hemos tratado de caracterizar las relaciones entre las perturbaciones y las reacciones compensadoras partiendo de un modelo de modificaciones virtuales en una analogía más o menos lejana con el principio de la compensación de los trabajos virtuales utilizados en mecánica. Si se quisiera recurrir a otras analogías, se podrían evocar las nociones de la mecánica analítica de acuerdo con las cuales el equilibrio de una situación se define por su energía potencial mínima [6] y el de una trayectoria por un mínimo de la «acción». En términos de sistemas cognitivos y no físicos, se puede admitir que el criterio de menor acción corresponde más o menos al de «menor esfuerzo», y que, por metafísicos que hayan sido en su expresión los principios invocados por Fermat y Maupertuis, sin duda no han sido ajenos a tal origen psicológico. Podemos, pues, considerar desde tal punto de vista los caracteres «económicos» o «praxeológicos» de las reacciones compensadoras comparando sus costos con las ganancias que reportan. En cuanto a la ener-

[6] Recordemos que la energía potencial no se confunde con los trabajos virtuales. Una bola puesta al borde de una mesa no se encuentra en equilibrio porque su posible caída corresponda a una energía potencial positiva y porque esta caída no sea compensada. En el fondo de un recipiente de base cóncava se encontrará en equilibrio porque su energía potencial será mínima y porque sus trabajos virtuales se compensan.

gía potencial mínima, guardémonos naturalmente de cualquier metáfora energetista y limitémosnos a ponerla en correspondencia en nuestros sistemas cognitivos, con el poder de modificación que presentan los factores perturbadores: por tanto, ya no se tratará, en esta nueva perspectiva, de establecer cómo se compensan, sino simplemente de evaluar la magnitud o la importancia de las alteraciones que pueden provocar.

1.° Comenzando por este último punto, es evidente que es en el nivel de las conductas del primer tipo α distinguidas en 2.° donde los factores perturbadores son susceptibles de provocar las mayores alteraciones. Como las únicas formas de equilibrio que inicialmente se alcanzan son de un ámbito o campo muy restringido y siguen siendo inestables en la misma medida en que su organización permanece incompleta porque pasa por alto un conjunto de observables susceptibles de intervenir, es evidente que éstos, precisamente en cuanto observables pasados por alto, son origen de posibles grandes alteraciones. Existe, es cierto, una reacción compensadora en estas conductas que consiste en apartarlos, pero no es desplazándolas o deformándolas como el sujeto suprime su capacidad de alteración y la prueba es que intervendrán posteriormente.

Con las conductas del tipo β, los factores perturbadores conservan un gran poder de modificación en relación con el sistema cognitivo considerado, pero menor que anteriormente, ya que le son integrados mediante la reacción compensadora y desembocan en desplazamientos de equilibrio que conservan una parte de la forma inicial y despojan a las alteraciones de su carácter de perturbación.

Finalmente, con las conductas del tercer tipo γ no hay ya factores perturbadores, ya que el sistema es a la vez móvil y cerrado y los datos exteriores ya no pueden ser fuente de contradicciones. Esto sucede con los sistemas operatorios de naturaleza logicomatemática, pero es también el caso de una explicación causal cuando es adecuada y cuando se hace que intervengan nuevas variaciones cuya posibilidad admitía virtualmente.

2.° En cuanto a los costos y a las ganancias que caracterizan a las reacciones compensadoras o, dicho de otro modo, a las estrategias utilizadas por el sujeto para neutralizar los posibles desequilibrios, sigue siendo muy difícil traducirlos cuantitativamente en tablas de imputaciones propias de la teoría de los juegos. No obstante, ateniéndonos a observaciones de sentido común, parece claro que éste es un aspecto esencial de los tres tipos de conductas distinguidas anteriormente y con variaciones notables de un tipo al otro.

Las del primer tipo (α) consisten en partir de estructuras limitadas y débiles y, por tanto, poco costosas, pero sin prever ninguna ganancia en el sentido de nuevas integraciones o compensaciones. Igualmente, en caso de perturbaciones, la reacción

no consiste más que en apartarlas, lo que de nuevo es poco costoso y poco rentable.

Con las conductas del segundo tipo (β), por el contrario, la estrategia consiste en incorporar las perturbaciones mediante un proceso a la vez retroactivo y parcialmente anticipador, hasta hacer de ellas variaciones internas del sistema. En ese caso el costo es un desplazamiento de equilibrio con modificación de la forma anterior, pero la ganancia es una extensión mayor del sistema y, en comprensión, un retoque de las relaciones en el doble sentido de una coherencia acrecentada y de una seguridad superior, que tiene en cuenta las nuevas perturbaciones.

Finalmente, con las conductas γ, el costo se limita a la construcción de las reglas de composición mediante abstracciones reflexivas, mientras que la ganancia es el conjunto de las combinaciones que se han hecho de este modo posibles, con protección contra toda deformación. En la medida en que éstas han de traducirse en términos de gastos, la estrategia vendría a ser, pues, minimizarlas, lo cual recuerda el criterio del «minimax». En efecto, sin la estabilidad completa del sistema, cada nueva composición daría lugar a un nuevo trabajo de adaptación, ya que las reglas de composición variarían. Además, cualquier comunicación se haría laboriosa, cuando no quedara excluida, por el hecho de que cada componente podría utilizar procedimientos diferentes e inestables. Es obvio, pues, que un sistema estable de composición reduce al *máximo* los riesgos de perturbaciones, utilizando un procedimiento de precorrección cuyo coste es *mínimo*.

3.° Cuando se produce un desplazamiento de equilibrio físico con moderación de la perturbación (principio de Le Châtelier-Braun), esta compensación parcial puede conllevar una explicación probabilista: por ejemplo, comprimiendo un gas mediante un pistón en un recipiente rígido, hay una fuerte probabilidad de que aumente el movimiento de las moléculas (calor), lo cual provoca un aumento de la probabilidad de choques contra las paredes (presión) y finalmente resistencia al pistón (moderación de la compresión). Igualmente en endocrinología, la equilibración entre la incitación que conduce desde el encéfalo hasta una glándula determinada y el proceso en sentido inverso puede ser programada (por un cálculo electrónico) en términos de probabilidades bien cuantificadas. Es, pues, interesante, en el caso de los sistemas cognitivos, preguntarnos si el juego de las sucesivas compensaciones que garantizan la equilibración por niveles jerárquicos obedece a una ley de probabilidades secuenciales, como lo sugerimos en el modelo inicial de 1957. Pero se trata de evaluar estas probabilidades no solamente en función de la frecuencia de los encuentros (u ocurrencias) con los observables exteriores o de su poder de perturbación, sino también en función de la resistencia y de la movilidad de los sistemas cognitivos considerados.

A este respecto, los sistemas limitados y rígidos del nivel de la conducta α son los más probables al principio a causa de su propia pobreza. Esta se debe, entre otras cosas, a que una probabilidad multiplicativa $a \, . \, b$ es más débil (si $a$ y $b$ son independientes) que las de $a$ o $b$ por separado: de ahí la falta de puesta en relación entre los términos de una covariación y en consecuencia la ausencia de compensaciones efectivas. La probabilidad de una compensación por simple negación o deformación es, pues, la más fuerte al comienzo debido a la falta de instrumentos relacionales de asimilación y de mecanismos retroactivos o anticipadores.

Un problema más interesante es el que suscitan las conductas de tipo β: ¿se pueden atribuir a razones probabilistas los desplazamientos de equilibrio en el sentido de la compensación mediante integración de los elementos perturbadores? Una razón general de esto es que, tan pronto como se ponen $a$ y $b$ en relación (y lo están desde que $b$ es experimentado como perturbador con relación a $a$ en lugar de ser simplemente descartado), la probabilidad condicional o multiplicativa $ab$ aumenta en comparación con el estado en que eran independientes. Las regulaciones en juego hacen entonces cada vez más probable el descubrimiento de covariaciones regulares entre $b$ y $a$, lo cual obliga a diferenciar tarde o temprano $a$ en el interior del sistema, pero en función de $b$, lo cual da origen a una probabilidad creciente de integración de las variaciones perturbadoras.

En cuanto a las transiciones de las conductas del tipo β a las del tipo γ, es evidente que, en la medida en que se asimilan las perturbaciones exteriores en forma de variaciones internas al sistema, la probabilidad de una completa reversibilidad ($a \, . \, a' = 0$ por oposición a $a \, . \, a' \neq 0$) aumenta en la medida en que la incoherencia conduce a oscilaciones (en torno a $a \, . \, a' = 0$) que se reducen poco a poco en su amplitud.

En una palabra, la probabilidad secuencial y su aumento entre las conductas α y γ parecen dominados por un doble proceso: por una parte, la comprensión (por el paso de los predicados absolutos a las relaciones) de la no contradicción de cualidades o variaciones que parecían contradictorias: de ahí la integración progresiva de las perturbaciones; por otra parte, una eliminación de las contradicciones reales: de ahí toda la reversibilidad. Así pues, el primero de estos procesos se encuentra unido a las probabilidades multiplicativas crecientes, mientras que el segundo lo está a la reducción probable de las oscilaciones en torno al punto de compensación $T \, . \, T^{-1} = 0$.

# SEGUNDA PARTE

# LA CONSTRUCCION DE LAS ESTRUCTURAS

nes de tipos I y II (§ 9 a 12), mientras que las diferentes formas de equilibrio corresponden a las conductas $\alpha$ a $\gamma$ (§ 13), que responden, mediante sus reacciones compensadoras, a las perturbaciones (o desequilibrios) que se oponen a estas construcciones. Pero para que esta conciliación no se quede en lo verbal, nos queda por mostrar en los hechos que las progresivas puestas en relación entre los observables y las nuevas coordinaciones que resultan de ellas nivel tras nivel exigen, y de forma necesaria, las compensaciones múltiples pero graduales de cuya hipótesis partimos. En otros términos, lo que se trata de establecer ahora es la obligada correspondencia entre los diferentes tipos de puestas en relación de los observables o las diversas variedades de coordinaciones constructivas (en cuanto inferenciales) y las múltiples formas de compensaciones.

La interpretación que vamos a desarrollar como prolongación de las hipótesis del capítulo 1 equivale, pues, a admitir que si toda construcción, y a todos los niveles, tiende a llegar a una forma de equilibrio que se puede considerar como interno en relación con el sistema construido, es porque, desde el principio, esta construcción desempeña una función de compensación en relación con ciertas perturbaciones, función que se puede verificar mediante el análisis de las regulaciones que intervienen en el curso de la construcción. En otros términos, el proceso general que se encontraría sin excepción se iniciaría en cada caso con el ejercicio de un esquema inicial de asimilación, cuya activación se encontraría tarde o temprano dificultada por perturbaciones: las compensaciones que resultarían de esto se traducirían entonces en una nueva construcción, en la cual las regulaciones que caracterizarían a sus fases serían a la vez compensadoras, con respecto a la perturbación (implicando de este modo la formación al menos virtual de negaciones), y formadoras en relación con la construcción, hasta la constitución de una nueva estructura de equilibrio y el desarrollo posterior de procesos análogos. En cuanto al esquema considerado como inicial, o bien sería adquirido y provendría a su vez de un desarrollo similar pero anterior, o bien sería innato y constituiría entonces el producto de regulaciones o compensaciones de naturaleza orgánica.

## 3. ALGUNOS ASPECTOS DEL DESARROLLO DE LAS ESTRUCTURAS SENSORIO-MOTRICES, PERCEPTIVAS Y ESPACIALES

§ 15. CONSTRUCCIONES, REGULACIONES Y COMPENSACIONES.— En la magnífica obra póstuma de K. Bühler, publicada por la Academia austriaca de Ciencias, el gran psicólogo alemán explica entre otras cosas por qué la teoría de la *Gestalt* no le basta para suplir las lagunas del asociacionismo: porque, nos dice, lo propio de la vida mental no es alcanzar el equilibrio, sino crear continuamente nuevas relaciones y nuevos instrumentos de pensamiento. Si se concibe el equilibrio a la manera gestaltista, como la resultante de los factores constitutivos de un «campo» en el sentido físico del término, es evidente que es difícil conciliar tales modelos limitados con la creatividad propia del espíritu, ya que entonces la estructura de *Gestalt* sigue siendo la misma en todos los niveles de desarrollo. Pero, por otra parte, invocar sin más un poder de construcción no puede ser suficiente en la medida en que no se dan las razones de esta productividad. Por ello la solución que hemos perseguido continuamente en nuestros trabajos, y a la que esperamos habernos acercado en esta obra, consiste en recurrir no a formas predeterminadas de equilibrio, sino a procesos sucesivos de equilibración «maximizadora» (§ 6), entrecortados por desequilibrios, de tal manera que el paso de éstos o de formas imperfectas de equilibrio a formas «mejores» supone en cada etapa la intervención de construcciones nuevas, pero también ellas determinadas por las exigencias de las compensaciones y de las reequilibraciones: en un modelo así el equilibrio y la creatividad ya no son antagónicos, sino estrechamente independientes.

En las páginas que preceden, el aspecto de constructividad se expresa mediante el funcionamiento de las interaccio-

Antes de tratar de justificar esta concepción, observemos una vez más que representa una posible síntesis del estructuralismo genético del que son expresión todos nuestros trabajos anteriores, y del funcionalismo en juego en la obra de J. Dewey, en la de E. Claparède y, en muchos aspectos, en el psicoanálisis freudiano. En efecto, según la perspectiva funcionalista, toda actividad mental, y en particular cognitiva, procede de una tendencia a satisfacer una necesidad, consistiendo ésta en un desequilibrio momentáneo y su satisfacción en una reequilibración. Por otra parte, la necesidad se traduce en forma de «intereses» y esto de acuerdo con dos aspectos indisociables: por una parte, el interés es una relación entre las necesidades del sujeto y los caracteres del objeto, convirtiéndose éste en «interesante» en la medida en que responde a las necesidades (compensación); por otra parte, decía Claparède, el interés es un dinamogenizador que libera las energías del sujeto y anima la acción en la dirección del objeto, lo que constituye una regulación de retroalimentaciones positivas que recuerda estrechamente las nociones de «catexis» y de «cargas» energéticas del freudianismo.

Ahora bien, en la interpretación que defendemos en cuanto a las conexiones entre toda construcción cognitiva y las perturbaciones exteriores con las reacciones compensadoras que resultan de ellas (y cuyo engendramiento es la función de la construcción), es evidente que se debe reservar un lugar esencial a la necesidad y, por tanto, a los intereses. En efecto, por una parte el interés es el aspecto motivacional o de valor de cualquier esquema de asimilación, siendo un objeto interesante para ese esquema en la medida en que puede alimentarlo (en sus estudios sobre la atención-catexis, el mejor teórico del psicoanálisis, D. Rapaport, ha insistido en el parentesco, que le parece claro, entre la catexis y nuestra noción de una alimentación de los esquemas de asimilación). Por otra parte, la necesidad es entonces la expresión del no funcionamiento momentáneo de un esquema y, desde el punto de vista cognitivo, corresponde de este modo a una laguna o un déficit, es decir, al aspecto negativo de las perturbaciones. En una palabra, los conceptos de desequilibrio y de reequilibracion aseguran, como ya se ha sugerido

en § 5, la posibilidad de una soldadura entre los puntos de vista funcionalistas y el propio de nuestro estructuralismo genético.

§ 16. LAS REGULACIONES SENSORIO-MOTRICES.—Para analizar las regulaciones que intervienen en el registro de los observables y en sus puestas en relación (véanse los *Obs. S* y *O* en las interacciones de tipo II, § 10-12), y para verificar que orientan en el sentido de las compensaciones las construcciones sometidas a ellas, es indispensable remontarse a los niveles sensorio-motores. En efecto, en un gran número de casos observados en detalle, se comprueba que el sujeto consigue, por medio de sus mismas acciones en su aspecto simplemente práctico y sensorio-motor, construir ciertas relaciones y obtener ciertos resultados o actuaciones, sin tomar conciencia de los medios que ha empleado. A este respecto, recordemos que la toma de conciencia no se limita en absoluto a iluminar los mecanismos de la acción sin añadirles nada más que esta luz: por el contrario, consiste en interiorizarlos en forma de representaciones, es decir, en interpretarlos por medio de una conceptualización que puede ser más o menos adecuada. Como lo que hemos denominado «observables» (en las interacciones de tipo II) es relativo a esta conceptualización, se plantea un problema previo, pues, que es establecer lo que son las regulaciones propiamente sensorio-motrices: se trata de establecer si sus mecanismos son análogos a los de los niveles superiores, pero con un avance en su formación debido a su carácter más elemental, o si constituyen procesos orientados de forma diferente.

1.º En primer lugar destaquemos el hecho de que los esquemas de asimilación iniciales son al tiempo innatos, poco numerosos y muy generales en cuanto a los dominios asimilables: succionar (esquema que rápidamente desbordará las fronteras de la simple mamada), mirar, escuchar y tocar (con el reflejo palmar y una posterior activación cada vez más extendida hasta la prensión intencional). El resultado es que las perturbaciones que pueden constituir obstáculos para el ejercicio de estos esquemas consistirán en

primer lugar en simples lagunas (necesidad momentánea no satisfecha, falta de mamada real, etc.)[1]. En una segunda fase, que constituye la transición entre la precedente y la tercera, la perturbación va unida a lo que se puede denominar las distancias espacio-temporales entre el objeto asimilable y el sujeto: por ejemplo, el objeto contemplado sale del campo visual, o una modificación de conjunto del campo perceptivo hace que siga un nuevo cuadro global a aquel en cuyo seno estaba vigente la asimilación. Finalmente, sólo en una tercera fase, que es bastante tardía (hacia el estadio IV de nuestros seis estadios sensorio-motores)[2], la perturbación es debida a un objeto o un acontecimiento bien delimitados y manipulables. Por tanto, es esencial recordar esta evolución de las perturbaciones mismas para poder juzgar la naturaleza de las regulaciones compensadoras, puesto que sólo con la tercera de estas fases volveremos a encontrar situaciones comparables, desde el punto de vista del significado de las perturbaciones y compensaciones, a las que se han analizado en la primera parte de esta obra.

Un segundo hecho fundamental domina todo el desarrollo de las conductas sensorio-motrices. Si se trata de traducirlas en términos de las interacciones de los tipos IIA a C (§ 10-12), se comprueba que en el curso de los primeros estadios (y precisamente en los niveles en que las perturbaciones siguen siendo de tipos primitivos), los observables registrados en los objetos *(Obs. O)* y en la propia acción *(Obs. S)* siguen siendo esencialmente indiferenciados. Por ejemplo, el niño, antes de considerar sus manos como órganos que dependen de él o de sus intenciones y pertenecen a un sistema bien delimitado que constituye el propio cuerpo, las mi-

---

[1] Pero ya desde este nivel se observan compensaciones: por ejemplo, la succión en vacío que recuerda los *Leerlauf* que K. Lorenz ha señalado en tantos instintos del animal.

[2] Véanse *La naissance de l'intelligence chez l'enfant* [*El nacimiento de la inteligencia en el niño*, Madrid, Aguilar, 1969] y *La construction du réel chez l'enfant*. El estadio I es el de los reflejos y los movimientos espontáneos; el estadio II, el de los primeros hábitos; el estadio III, el de las reacciones circulares secundarias; el estadio IV, el de la coordinación de los medios y de los objetivos; el estadio V, el del descubrimiento de los nuevos medios, y el estadio VI, el de las invenciones por comprensión repentina.

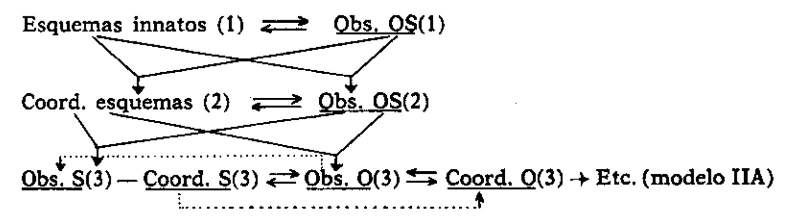
ra como cuadros extraños que recorren el campo visual e incluso se puede asustar cuando esos objetos no dirigidos tocan por azar su rostro. O cuando lleva un sólido a su boca para chuparlo, aún no posee ningún conocimiento de esa boca ni de su cabeza, excepto por medios táctilo-cinestésicos o gustativos, y no se representa para nada el trayecto espacio-temporal de acuerdo con el cual el objeto se acerca a la boca. Así pues, sólo existen, en los niveles del desarrollo sensorio-motor, observables globales, que podemos denominar *Obs. OS*, que no son observables relativos a los objetos, ya que éstos no se disocian de las propiedades que los unen al propio cuerpo (objeto que se succiona, etc.), ni relativos a las acciones del sujeto, ya que éste no las conoce como tales, no percibe su detalle e ignora todo de su yo así como de su cuerpo en cuanto propio. En efecto, hablando claramente, no constituye aún un sujeto, en la medida en que no concibe los objetos como permanentes, localizables, etc.[3].

Es evidente *a fortiori* que no puede haber en los comienzos una diferenciación que permita distinguir las coordinaciones entre acciones *(Coord. S)* y entre objetos *(Coord. O)*. La primera razón de esto es que las coordinaciones causales entre objetos aparecen, de un modo claro, más tarde que las que se producen entre las acciones del sujeto y los objetos: en esto reside una de las enseñanzas decisivas del período sensorio-motor, y la causalidad perceptiva visual de Michotte no cambia nada, porque se apoya en la causalidad táctilo-cinestésica relativa a las acciones del sujeto. En segundo lugar, si bien las coordinaciones que unen a objetos y acciones del sujeto aparecen anteriormente a estas *Coord. O* propiamente dichas, sólo utilizan en primer lugar *Obs. OS*,

[3] Hay que señalar que clasificamos los esquemas dentro de los «observables» en el sentido del § 8 y no dentro de las «coordinaciones», ya que éstas se basan en inferencias consideradas como necesarias, mientras que un esquema particular, aunque permanezca inconsciente en cuanto esquema, se manifiesta por las analogías que percibe el sujeto cuando asimila un objeto. En cuanto a lo que más adelante denominaremos coordinaciones entre esquemas, constituyen la forma más elemental de las coordinaciones porque comenzando sólo por inferencias inductivas (por ejemplo, un observable sonoro que permite dar por descontada la presencia de un observable visual) hacen intervenir un vínculo causal tan pronto como interviene la prensión.

antes de que el sujeto consiga regular hasta el detalle sus propias acciones (lo que eventualmente permite entonces un inicio de toma de conciencia, en la medida en que esta regulación supone elecciones o una cierta «vigilancia»). Pero, en tercer lugar, estas coordinaciones que se fundan en *Obs. OS* (y que en primer lugar sólo consisten en asimilaciones recíprocas entre esquemas) no son inmediatas y sólo se inician en un estadio II en el curso del cual se forman las primeras costumbres adquiridas, mientras que en el estadio I no se observa ninguna coordinación entre esquemas o acciones.

2.° Dicho de otro modo, antes de que puedan constituirse procesos conformes con el modelo general IIA de § 10 (en 6.°) los comienzos de esta equilibración sólo presentan la siguiente forma:




El paso de estas reacciones iniciales a las de las interacciones de tipo IIA (con todos los intermediarios que se podrían distinguir detalladamente) corresponde de este modo a una transformación de conjunto bastante radical en la que a menudo hemos insistido y que hemos comparado con una especie de revolución copernicana: durante los primeros meses de existencia, el universo del niño sólo consiste en cuadros que se mueven, sin objetos permanentes ni causalidad entre objetos, completamente centrados en el cuerpo y la acción propios, pero sin que el sujeto lo sepa, ya que antes de las *Coord. S3* ni siquiera hay un sujeto diferenciado; por el contrario, en el curso del segundo año, el cuerpo y la acción propios se sitúan en el espacio-tiempo de un universo coherente, a título de objeto permanente y de centro de causalidad, entre otras cosas. Ahora bien, este trastocamiento

total de las perspectivas, que conduce de un egocentrismo tan radical que se ignora por completo hasta un sistema descentrado de transformaciones solidarias e inteligibles, se basa en primer lugar en la diferenciación de los observables *OS* en observables de la acción misma *(Obs. S)* y de los objetos *(Obs. O)*, y en consecuencia en la constitución de las coordinaciones diferenciadas *(Coord. S* y *Coord. O)* que esta diferenciación hace posible. Entonces el problema es establecer, y vemos que era indispensable comenzar por ahí, si esta vasta construcción, cuya importancia es considerable para el posterior desarrollo de las funciones cognitivas en su conjunto, se basa también en procesos de equilibración mediante compensaciones, y si las regulaciones en juego son significativas a este respecto. Ahora bien, hay aquí un primer ejemplo muy significativo de equilibrio general entre la diferenciación de los subsistemas, de los esquemas, o de éstos cada uno por su parte, y la integración de conjunto que los compensa y desemboca en la descentración que hace un momento hemos recordado. Pero queda por examinar el detalle de las regulaciones en juego, que primero eran independientes y luego interiores a esta integración global.

3.° Ahora bien, desde el nivel de los esquemas innatos se ve cómo se constituyen ciertas regulaciones. Por ejemplo, en lo que concierne a la succión es fácil comprobar que se encuentra más afirmada al cabo de unos días que al comienzo y sobre todo que el niño encuentra más fácilmente la mama si por casualidad la ha dejado: en este caso, los movimientos que tienden a volverla a encontrar se orientan en sentido inverso del que la ha alejado de la boca del niño, o describen idas y venidas de una amplitud decreciente. Por tanto, existe una regulación motriz que garantiza una compensación de tipo $\alpha$ (para perturbaciones débiles: § 13 en 2.°). Igualmente, para la acción de mirar, si un objeto contemplado por el sujeto se desplaza por la periferia del campo visual, un ligero movimiento de la cabeza y de los ojos desplaza este campo hasta que el objeto se encuentra en su centro (también compensación de tipo $\alpha$).

En cuanto a los primeros hábitos (adquiridos por reaccio-

nes circulares primarias), que constituyen en realidad las nuevas construcciones (en cuanto adquiridas) más elementales, consisten en nuevas acciones, pero integradas en esquemas innatos a título de prolongación de éstos: succionar el pulgar por aducción sistemática y ya no por azar, volver a encontrar con la mirada un objeto que ha salido del campo visual (extensión del reflejo oculocefalógiro), etc. Considerando sólo su estado acabado y consolidado, las compensaciones que proporcionan sólo equivaldrían a satisfacer necesidades momentáneas, pero examinando las regulaciones que presiden la formación de tales hábitos, se comprueba que las reacciones del comienzo consisten en llevar el pulgar a la boca otra vez cuando acaba de salir tras un encuentro fortuito, en prolongar el movimiento reflejo cuando el objeto seguido con la mirada acaba de escaparse, etc.; ahora bien, de nuevo se trata de compensaciones de tipo *α*, pero que los progresos de la regulación extienden enseguida en amplitud.

Queda aún el caso de las adquisiciones por condicionamiento. Ahora bien, sabemos que suscitan un bonito problema de equilibrio, ya que una conducta condicionada no es estable más que a condición de que se «confirme» periódicamente presentando de nuevo el excitante absoluto después del estímulo condicional. Por tanto, es evidente que la denominada «asociación» invocada por los autores es en realidad una asimilación que confiere un significado a la señal incorporándola al esquema, del que dependen la necesidad y la satisfacción, y que lo propio de la regulación que se efectúa en el curso del adiestramiento consiste en repartir esta satisfacción (y por tanto, la alimentación del esquema) en dos etapas, gracias a una momentánea sustitución del alimento por su índice anunciador: en este caso la perturbación por laguna, o modificación de la distancia espaciotemporal (véase en 1.°), se encuentra compensada por un reemplazo o modificación de sentido contrario (sustitución). En las interpretaciones actuales, la señal constituiría incluso algo más que un índice de alimento: sería directamente asimilada como un aspecto o una parte del todo inicial «alimento + señal» por una especie de reemplazo puro y simple del estímulo absoluto por el condicionado.

4.° El problema principal que plantea el siguiente nivel es el de la coordinación entre esquemas. Las formas más precoces son las que unen la visión y la audición (mirar en la dirección de un sonido para encontrar el cuadro visual correspondiente), luego la succión y la prensión (llevar a la boca lo que se ha cogido fuera del campo visual). La más importante (hacia los 4-5 meses) coordina la visión y la prensión (coger lo que se ve, llevar ante los ojos lo que se ha alcanzado sin la ayuda de la visión y mirar en la dirección de una mano que se retiene). Se produce en este caso una asimilación recíproca de esquemas diferentes y la explicación de esto es sencilla: como son frecuentes las situaciones en que un mismo objeto puede ser a la vez visto y oído, chupado y tocado, o visto de cerca, o en la mano que ha encontrado sin buscarla, estas intersecciones de esquemas producen o dejan entonces una laguna cuando uno de los dos es activado sin el otro, es decir, que un objeto oído *sin* ser visto exige que se le mire, etc. (y posteriormente un objeto mirado y cogido será sacudido para establecer si produce un sonido). Ahora bien, desde el punto de vista de las regulaciones por tanteos, que son fáciles de seguir durante la adquisición de estas coordinaciones (y que probablemente intervienen desde el momento de la maduración de las conexiones nerviosas que hacen posibles las asimilaciones recíprocas), el proceso es el siguiente: partiendo de la situación de intersección en que los objetos considerados presentan al tiempo las propiedades $x$ e $y$, la situación contraria en que los objetos son $x$ sin $y$ o $y$ sin $x$ se caracteriza por una distancia espacio-temporal entre $x$ e $y$ (= fuera del campo visual al tiempo que es oído, o a distancia de las manos al tiempo que es mirado, etc.), y la perturbación constituida por este alejamiento se compensa con un movimiento de sentido contrario que une $x$ e $y$ (compensaciones que son aún de tipo $\alpha$: § 13 en 2.°).

De este modo estas coordinaciones constituyen la fuente de nuevos esquemas $xy$ además de los esquemas de caracteres $x$ o $y$. Su resultado es entonces la posibilidad de las reacciones circulares secundarias que van a engendrar muchas otras mediante diferenciación a partir de estos esquemas multiplicativos $xy$. Por ejemplo, el sujeto, tratando de

coger un objeto suspendido, lo golpea sin rodearlo con su mano e, interesándose en este caso por el espectáculo inesperado provocado por casualidad se esfuerza por producirlo de nuevo mediante una asimilación reproductora que consiste en realidad en una cadena de regulaciones o correcciones hasta la estabilización del logro. Ahora bien, desde el punto de vista del equilibrio y de las relaciones entre perturbaciones y compensaciones, se produce una paradoja: el nuevo hecho, que es el balanceo del objeto, representa sin duda, por lo menos durante un corto instante, una perturbación en relación con la intención del sujeto, que era simplemente cogerlo; no obstante, se produce inmediatamente una transferencia de interés por sustitución y la supuesta perturbación parece inmediatamente integrada, mediante una conducta que anuncia el tipo β (§ 13) en el esquema general que consiste en desplazar los objetos por medio de la mano, y que se convierte en constitutiva de un subesquema diferenciado. Existe, por lo tanto, un problema, que es el del interés inmediato que se atribuye al acontecimiento perturbador y que lo transforma en un objetivo fuertemente deseado (recordemos al hijo de Preyer levantando 119 veces seguidas la tapa de una caja para dejarla caer, cuando aparentemente se trataba también de una perturbación inicial).

Naturalmente, la solución de esta cuestión consiste en que recordemos el carácter relativo de la noción de perturbación, incluso en los estadios más evolucionados: para un estudioso que mantiene una teoría, un hecho inesperado es perturbador, mientras que para otro, cuyo objetivo es revisarla, el mismo contraejemplo es inmediatamente asimilable. Ahora bien, recordemos dos aspectos fundamentales de los inicios del período sensorio-motor. El primero es el carácter muy general de los esquemas utilizados: en el momento de la coordinación de la visión y de la prensión lo esencial no es tanto coger el objeto como ejercer sobre él las capacidades de la mano, tales como desplazarlo, acercarlo, etcétera, y si la mano lo hace oscilar, esta extensión de las capacidades no es una perturbación, sino una generalización inesperada. En segundo lugar, en estos niveles elementales aún no hay diferenciación o frontera entre el mundo de los objetos (a falta de permanencia sustancial) y el de las accio-

coger un objeto suspendido, lo golpea sin rodearlo con su mano e, interesándose en este caso por el espectáculo inesperado provocado por casualidad se esfuerza por producirlo de nuevo mediante una asimilación reproductora que consiste en realidad en una cadena de regulaciones o correcciones hasta la estabilización del logro. Ahora bien, desde el punto de vista del equilibrio y de las relaciones entre perturbaciones y compensaciones, se produce una paradoja: el nuevo hecho, que es el balanceo del objeto, representa sin duda, por lo menos durante un corto instante, una perturbación en relación con la intención del sujeto, que era simplemente cogerlo; no obstante, se produce inmediatamente una transferencia de interés por sustitución y la supuesta perturbación parece inmediatamente integrada, mediante una conducta que anuncia el tipo β (§ 13) en el esquema general que consiste en desplazar los objetos por medio de la mano, y que se convierte en constitutiva de un subesquema diferenciado. Existe, por lo tanto, un problema, que es el del interés inmediato que se atribuye al acontecimiento perturbador y que lo transforma en un objetivo fuertemente deseado (recordemos al hijo de Preyer levantando 119 veces seguidas la tapa de una caja para dejarla caer, cuando aparentemente se trataba también de una perturbación inicial).

Naturalmente, la solución de esta cuestión consiste en que recordemos el carácter relativo de la noción de perturbación, incluso en los estadios más evolucionados: para un estudioso que mantiene una teoría, un hecho inesperado es perturbador, mientras que para otro, cuyo objetivo es revisarla, el mismo contraejemplo es inmediatamente asimilable. Ahora bien, recordemos dos aspectos fundamentales de los inicios del período sensorio-motor. El primero es el carácter muy general de los esquemas utilizados: en el momento de la coordinación de la visión y de la prensión lo esencial no es tanto coger el objeto como ejercer sobre él las capacidades de la mano, tales como desplazarlo, acercarlo, etcétera, y si la mano lo hace oscilar, esta extensión de las capacidades no es una perturbación, sino una generalización inesperada. En segundo lugar, en estos niveles elementales aún no hay diferenciación o frontera entre el mundo de los objetos (a falta de permanencia sustancial) y el de las accio-

nes o las capacidades del yo (a falta precisamente de un «yo»). Así pues, el balanceo del objeto suspendido sólo es todavía un *Obs. SO*, es decir, una capacidad indiferenciada, que es a la vez la del objeto y la del sujeto. Por tanto, es normal que la regulación desencadenada por este acontecimiento tienda a reproducirlo o a conservarlo (retroalimentaciones positivas) y no a anularlo en cuanto perturbación: no nos apresuremos, pues, a concluir que hay una aparición precoz de una compensación por integración (conducta β del § 13), ya que en el presente caso no ha habido conducta anterior de anulación, seguida solamente luego por integración, y limitémonos a ver en esto una conducta de transición que es el resultado de las coordinaciones de esquemas y que anuncia las reacciones circulares terciarias que sí son de tipo β.

5.° Por lo que respecta al nivel de las diferenciaciones y coordinaciones entre medios y objetivos (estadio IV), recordemos los primeros ejemplos observados en nuestros estudios anteriores: levantar un cojín que molesta al movimiento de la mano para alcanzar un objeto o poner la mano de un adulto en la dirección del objeto demasiado alejado para el niño. Es entonces evidente que la primera conducta consiste en compensar una perturbación apartando el objeto perturbador, mientras que, en la segunda, el sujeto utiliza la mano de un adulto para compensar, mediante el movimiento que hará, una distancia espacio-temporal que perturba la prensión directa. Hay que señalar que en el primero de estos dos casos, nos encontramos en presencia de un inicio de negaciones construidas por el sujeto, mientras que en el segundo se trata aún de las que son impuestas por el objeto.

En cuanto a la permanencia del objeto, que se constituye poco después, se elabora en función de estos dos mismos mecanismos. En los niveles precedentes, cuando el sujeto deseado es ocultado por una pantalla en el momento en que iba a ser cogido, hay desde luego perturbación, pero sin compensación porque el universo se comprende aún como una sucesión de cuadros globales y el objeto que pertenece al

cuadro precedente ha sido simplemente reabsorbido en el siguiente cuadro. Por el contrario, cuando, tras las compensaciones muy globales de los primeros niveles vienen las coordinaciones y multiplicaciones de esquemas (en 4.°) y las conductas inteligentes que coordinan los medios y los objetivos, las regulaciones compensadoras que se diferencian entonces consisten en compensar las distancias espacio-temporales perturbadoras mediante trayectos de sentido inverso y en desplazar un obstáculo u objeto perturbador para anular su intervención: en estos casos la pantalla que oculta el objeto deseado ya no es solidaria de todo un nuevo cuadro global, sino que se concibe como un móvil cuya presencia puede corregirse apartándolo; igualmente las posiciones sucesivas del objeto en sus desapariciones, tras haber sido pasadas por alto (en beneficio de la posición privilegiada en que la acción de volverlo a encontrar se ha conseguido por primera vez), se comprenden poco a poco como distancias espacio-temporales compensables. En una palabra, la posibilidad de alcanzar el objeto desplazando la pantalla y la reversibilidad creciente de los desplazamientos son otras tantas manifestaciones de una generalización de las regulaciones compensadoras que van entonces a modificar profundamente las conductas en el curso de los estadios V y VI.

Pero ¿cuál es el motor de esta generalización? Recordemos primero que las compensaciones por anulación, entendidas como modificaciones de sentido contrario (§ 13, conductas α), pueden tomar dos formas distintas, de acuerdo con que se trate de pequeñas o grandes perturbaciones: en el primer caso, el desplazamiento perturbador se corrige mediante un desplazamiento de dirección opuesta, mientras que si la perturbación es grande simplemente se descarta, en el sentido de que se ignora. Ahora bien, en el caso de los objetos que desaparecen tras pantallas, se concibe la perturbación como grande o global en la medida en que el sujeto sólo dispone de unos cuantos esquemas y en que una modificación de efectos también sensibles parece solidaria con un cambio total del cuadro de conjunto: en esta perspectiva el sujeto no sabe qué compensar y renuncia. Por el contrario, a medida que los esquemas se multiplican y permiten conexiones

entre medios y objetivos, este cambio de escala afina las regulaciones y lo que parecía una gran perturbación se hace relativa a las modificaciones de detalle o locales que los esquemas más numerosos permiten alcanzar. Es entonces cuando la intervención de una pantalla se considera como una perturbación débil, por parcial, y se vuelve compensable por la modificación inversa. Desde el punto de vista de las negaciones este cambio de perspectiva tiene su importancia: mientras que el simple cambio de cuadros sólo consiste en diferencias, el hecho de quitar la pantalla concebida como un obstáculo constituye de nuevo una negación (aunque completamente práctica) construida por el sujeto.

6.° Este nivel IV, con la coordinación de los medios y de los objetivos que señala el inicio de los actos de inteligencia propiamente dicha y con las primeras formas de permanencia del objeto, inaugura, por otra parte, el segundo período del desarrollo sensorio-motor en el curso del cual asistimos, y cada vez más en los niveles V y VI, a la progresiva equilibración de las diferenciaciones y de las integraciones, que finalmente explicará el trastocamiento total de perspectivas del que antes hablábamos; pero quedan por examinar los detalles desde el punto de vista de las regulaciones compensadoras. Por otra parte, en sus comienzos, esta equilibración sólo constituye una vasta prolongación de las relaciones de equilibrio entre la acomodación, fuente de diferenciaciones, y la asimilación recíproca entre los subsistemas, fuente de la integración total, pero mediando en las dos múltiples regulaciones parciales.

En lo que concierne a las diferenciaciones, en primer lugar es evidente que con la bipolaridad entre el sujeto y los objetos, introducida por el inicio de permanencia sustancial atribuida a éstos, las acomodaciones se van a hacer más precisas, es decir, van a ir acompañadas de regulaciones compensadoras más avanzadas, ya que va a tratarse de reacciones diferenciadas a objetos individualizados que existen como tales de una forma estable, y no ya a simples cuadros perceptivos globales y móviles. De ahí, por una parte, las acomodaciones más diferenciadas con ocasión de las puestas

en relación con los medios y los objetivos. Pero, por otra parte, la permanencia de los objetos corre parejas con la de las personas (que incluso constituyen los primeros objetos permanentes y dan lugar desde el punto de vista afectivo a esas «relaciones objetuales» cuya relación con esta permanencia se ha demostrado). Ahora bien, como ha visto correctamente J. M. Baldwin, la formación del yo va unida a estas relaciones interpersonales y especialmente a la imitación que, como habíamos sugerido hace tiempo, constituye una prolongación de las acomodaciones (con todas las regulaciones detalladas y conocidas que presiden su adquisición). Tanto en el polo del sujeto como en el del objeto hay, pues, un primer conjunto considerable de diferenciaciones solidarias de acomodaciones con todas las compensaciones que conllevan y las negaciones implícitas que implican.

En segundo lugar, asistimos en el estadio V a nuevas conductas, igualmente surgidas de las acomodaciones al objeto, que constituyen un segundo factor importante de diferenciaciones: son las reacciones circulares terciarias o «experiencias para ver» con variaciones de los factores. Ahora bien, por otra parte, producen modificaciones que, hasta ese nivel, habrían sido consideradas como perturbadoras. Así pues, desde el período sensorio-motor, pero en el plano de la sola acción práctica sin representaciones conceptuales, se ve cómo conductas de tipo $\alpha$ se transforman en reacciones $\beta$ (§ 13) mediante integración de las perturbaciones en el sistema cognitivo considerado e incluso mediante variación intencional de factores que de este modo dejan de ser perturbadores por acomodación compensadora. Hay que notar a este respecto la producción de variaciones más o menos sistemática en + y en — (por ejemplo, dejar caer o lanzar una pelota desde una altura mayor o menor, más o menos alto, más o menos fuerte, a izquierda o derecha, etc.), y, por tanto, de diferenciaciones prácticas entre los aspectos positivos y negativos de la acción.

Sigue entonces un tercer conjunto importante de diferenciaciones que prolongan las precedentes y desempeña una gran función en la conquista del mundo de los objetos: es el descubrimiento de nuevos medios, tales como traer hacia sí un objeto alejado sirviéndose como intermediario de lo

que le sirve de soporte (alfombra, etc.) o del hilo que tiene atado o finalmente de un instrumento propiamente dicho, como un bastón. Desde el punto de vista de las regulaciones compensadoras, no hay nada tan instructivo como seguir los comienzos de tales conductas; por ejemplo, en el caso del soporte, la especie de suplencia que al principio conduce a ocuparse de éste en lugar del objetivo demasiado alejado, luego las correcciones de los movimientos en función del objetivo que se tiene que alcanzar, etc.

Ahora bien, a estos conjuntos de diferenciaciones corresponden, paso a paso, un conjunto de coordinaciones asimiladoras que llevan a integraciones de conjunto e impiden que esa multiplicidad de conductas diferenciadas terminen en el desorden o en la simple yuxtaposición de reacciones sin relación entre sí. Desde el punto de vista de los objetos que se han convertido en permanentes, viene en primer lugar la coordinación de las posiciones y desplazamientos, que desemboca, en el curso de los estadios V y VI, en ese gran sistema espacio-temporal que es el grupo práctico de los desplazamientos; éste, aunque procede progresivamente sin representación de conjunto, confiere al universo sensoriomotor una unidad apreciable de estructura descentrada del propio cuerpo. Luego es la causalidad la que, mágico-fenomenista en sus inicios (porque está ligada sólo a las acciones particulares de un sujeto que se ignora), se espacializa y se objetiva convirtiéndose en el sistema de las interacciones entre los propios objetos. Finalmente aparece el conjunto de las asimilaciones recíprocas entre los esquemas o entre los subsistemas del sujeto mismo, que hace posible las coordinaciones entre objetos.

Ahora bien, es evidente que cada una de estas integraciones da testimonio de dos clases de equilibraciones maximizadoras. Por una parte se trata, en cada caso particular, del conjunto de las regulaciones necesarias para la constitución de estas coordinaciones y, en el caso del grupo de los desplazamientos, éstas son particularmente claras en el curso de los tanteos que conducen a la adquisición de las conductas de vuelta (reversibilidad del grupo) y de rodeo (asociatividad del grupo). Pero, por otra parte, interviene un proceso más general de equilibración entre las diferen-

ciaciones y las integraciones como tales, en el sentido de que a toda acomodación, origen de novedades diferenciadas, corresponde una asimilación que la une a coordinaciones más o menos generales, sin la cual las diferenciaciones seguirían siendo caóticas y careciendo de efectos duraderos.

En resumen, este reexamen de las regulaciones sensoriomotrices parece proporcionar una primera justificación a nuestra hipótesis general: que la genésis de las nuevas construcciones que se superponen estadio tras estadio no es ajena a los mecanismos compensadores, ya que la elaboración de cada una de estas estructuras comienza con una fase de regulaciones, que son compensadoras al tiempo que formadoras. Incluso se puede llegar a sostener que la novedad de un comportamiento (y quizás durante el período sensoriomotor es cuando estas innovaciones se suceden más rápidamente, teniendo en cuenta el número de conquistas obtenidas en 18 meses) es proporcional a la importancia de las perturbaciones que ha habido que compensar. Por ejemplo, la utilización del bastón que constituye la primera de estas conductas instrumentales tan esenciales en el desarrollo de la inteligencia práctica y de la causalidad, comienza por un conjunto complejo de compensaciones: suplir el alejamiento del objetivo con una prolongación del brazo, corregir los desplazamientos desordenados cuando se producen los primeros contactos del bastón con el objeto, rectificar las direcciones no deseadas mediante movimientos de sentido inverso y finalmente reducir la distancia mediante una aducción suficientemente ajustada, he aquí una sucesión de regulaciones compensadoras cuya riqueza sólo podría mostrar una película a cámara lenta [4].

En cuanto al aspecto formal de estas regulaciones, es evidente que se traduce entre otras cosas en la formación de múltiples negaciones que, aunque permanecen en el plano de la acción, constituirán la fuente de las abstracciones destinadas a desempeñar más tarde su función en la laboriosa construcción de las negaciones conceptualizadas.

---

[4] Véase a este respecto la obra de P. Mounoud, *Structuration de l'instrument chez l'enfant,* Delachaux, 1970.

§ 17. Las regulaciones perceptivas. — Los observables *Obs. S*, de los que nos hemos ocupado en la primera parte de esta obra (tipo II de interacciones) suponen todos una acción previa del sujeto, cuyos mecanismos de base son de naturaleza sensorio-motriz: convenía, pues, verificar que desde los niveles sensorio-motores, las construcciones estructurales en juego proceden por compensaciones cada vez más finas. Las lagunas que se comprueban normalmente en las formas elementales de estos observables del capítulo 2 son entonces muy instructivas, ya que se sitúan en el nivel de la conceptualización de la propia acción y no en el de su regulación sensorio-motriz y de este modo la equilibración gradual de estos *Obs. S* (con los *Obs. O* y las *Coord. S* y *O)* conlleva nuevos procesos y toda una reconstrucción en el plano superior, que es la de la toma de conciencia o conceptualización. Pero estos observables relativos a las actividades del sujeto y *a fortiori* los que se relacionan con los objetos (los *Obs. O)* suponen, además, una percepción adecuada. Por lo menos se plantea el problema de establecer si se perciben bien o por qué las insuficiencias de que pueden dar pruebas al comienzo no encuentran un remedio en los mecanismos perceptivos. Por tanto, es igualmente necesario, para llegar a una interpretación válida de las regulaciones que afectan a estos observables conceptualizados, reexaminar la cuestión de las regulaciones perceptivas, ya basten éstas o, por el contrario, no puedan llegar a explicar aquéllas.

1.° El hecho de que existe una equilibración perceptiva y en consecuencia un juego de regulaciones propias de este dominio, se demuestra por la existencia de ciertos aprendizajes que mejoran la percepción sin recurrir para nada a refuerzos exteriores. Así pues, de hechos así es de los que hay que partir y no de la noción de equilibrio propia de la teoría de la *Gestalt*, cuyo análisis no es en absoluto psicogenético y cuya explicación se refiere demasiado rápidamente a modelos físicos de campos sin construcción por etapas temporales (al contrario de lo que habrían podido producir las analogías termodinámicas), ni regulaciones activas (ya

que en un «campo» no hay sujeto y la regulación es automática e instantánea).

Cuando se presenta a sujetos de diferentes edades, muchas veces en sucesión inmediata, la misma configuración que es origen de ilusiones sistemáticas, como han hecho a petición nuestra G. Noelting (figura de Müller-Lyer) y S. Ghoneim (subestimación de la diagonal de un rombo), se observan reacciones bastante diferentes de acuerdo con el nivel de desarrollo. Hasta los 7 años más o menos, la ilusión, medida en cada presentación sucesiva (con un método de ajuste poco riguroso pero rápido), no cambia de valor cuantitativo y simplemente oscila en torno a una media constante para cada sujeto. De 7 a 12 años, asistimos, por el contrario, a una mejora gradual, bastante significativa para casi todos los sujetos, pero aún más para la población, que se acentúa bastante regularmente por año: débil a los 7, alcanza poco a poco la reacción de los adultos. En éstos la mejora es por término medio fuerte y ciertos sujetos consiguen una anulación completa de la ilusión, aunque naturalmente ninguno de ellos (y en ninguna edad) es informado de sus resultados, medición a medición. Observemos, además, que la ilusión misma, independientemente de las repeticiones, se debilita con la edad, lo que se debe sin duda a las mismas razones que los efectos del aprendizaje, si no la mejora con este ejercicio repetido debería ser más sensible en los jóvenes, ya que parten de una ilusión más fuerte.

Estos resultados son instructivos por lo menos desde dos puntos de vista. En primer lugar, muestran que a partir de un nivel determinado (7 años) la exploración duradera de una misma configuración perceptiva atenúa las deformaciones por una especie de compensaciones espontáneas (ya que no hay refuerzo externo mediante información de los resultados obtenidos). Si estas deformaciones se deben a efectos deformantes de centración de la mirada, como hemos tratado de mostrar (de acuerdo con una probabilidad de «encuentros» entre la visión y los elementos del objeto percibido y otra de «acoplamientos» entre estos encuentros), esto significaría que multiplicando los puntos de centraciones, la exploración perceptiva conduce a compensar las acciones (haciendo más completos los «acoplamientos»). En otros términos, la reducción de las deformaciones inherentes a la

interacción inmediata de los elementos en cada campo de centración (= el conjunto de las relaciones que se perciben simultáneamente) se debería a actividades propiamente dichas (en este caso de exploración) que conllevan, por lo tanto, un mecanismo regulador.

Pero, en segundo lugar, estas regulaciones se desarrollan con la edad. Estudiando los movimientos y las centraciones de la mirada en una figura, como hemos hecho con Ving Bang, se comprueba que los jóvenes escogen mal sus puntos de mira y, por lo tanto, saben explorar relativamente poco una configuración de manera sistemática. Así pues, la actividad exploratoria mejora con la edad, y si se buscan las razones es difícil escapar a la hipótesis de acuerdo con la cual, además de la percepción visual que registra más o menos bien lo que se mira, interviene una instancia superior que decide electivamente lo que se debe centrar con la mirada para abarcar el máximo de información posible. En otros términos, no basta con «ver» en el sentido de percibir visualmente: además hay que «saber mirar» en el sentido de escoger bien lo que se tiene que ver. Como los progresos en los ejercicios o aprendizajes precedentes sólo son significativos a partir de los 7 años y aumentan de un modo regular con el desarrollo cognitivo, es necesario admitir que esta instancia o esta guía dependen de las estructuras de conjunto que se construyen en el curso de esta evolución, lo cual equivale a decir de la inteligencia en un sentido amplio. Pero es importante observar que esta guía de las actividades de exploración por la inteligencia presenta también un aspecto de compensación, que refuerza simplemente los de niveles inferiores. Al nivel de las centraciones, todas son deformantes, pero dos centraciones distintas y sucesivas se compensan en parte. Al nivel medio, la exploración perceptiva tiende entonces a recorrer las partes principales de la figura, de manera que se reduzcan poco a poco estas deformaciones. En un tercer nivel, la intervención de la inteligencia consiste entonces simplemente en escoger los puntos de máxima compensación, que proporcionan el máximo de información con el mínimo posible de pérdidas.

2.º Pero junto a las actividades perceptivas cuyos logros son relativamente tardíos, hay otras que también evolucionan con la edad (y por tanto, no se contradicen con lo precedente), pero son de formación mucho más precoz y presentan desde el comienzo ciertos mecanismos compensadores. Son, por ejemplo, las constancias perceptivas del tamaño y de la forma, etc., cada una de las cuales da testimonio efectivo de un notable juego de compensaciones. Así es como, en el caso de los tamaños que se perciben de acuerdo con sus valores reales hasta un cierto alejamiento, a pesar del empequeñecimiento de la imagen retiniana y, por tanto, del tamaño aparente o proyectivo, esta disminución se compensa con el aumento de la distancia, como si la percepción corrigiera el tamaño aparente y lo aumentara en función de esa distancia. La prueba de esto es que, si bien los jóvenes (y de nuevo hasta los 7 años más o menos) subestiman algo los tamaños a distancia, luego se observa, en ciertas situaciones experimentales, una sobrestimación creciente de los tamaños en profundidad [5], que puede ser considerable en ciertos adultos como si su mecanismo compensador estuviera reforzado por una estrategia de precaución contra el error. En el caso de la constancia de las formas, la deformación perceptiva que interviene cuando se modifica la posición del objeto se compensa igualmente con una corrección que se efectúa en la dirección de un restablecimiento de la posición normal (de frente), etc.

Ahora bien, estas constancias, con las regulaciones compensadoras que conllevan, se constituyen desde el período sensorio-motor y los trabajos actuales parecen demostrar que son más precoces de lo que se había comprobado, lo que deja abierta la posibilidad de un punto de origen innato. Pero incluso si fuera este el caso, este mecanismo inicial no bastaría para todo (porque siempre existe una necesaria solidaridad entre la maduración y el ejercicio) y sigue habiendo dos hechos incontestables: el primero es que (a pesar de los gestaltistas) hay una mejora de las constancias con el desarrollo de las funciones cognitivas, e incluso a

[5] Por ejemplo, una varilla vertical de 8-9 cm a 4 m de distancia será percibida como si tuviera 10 cm.

veces hasta las sobreconstancias o sobrecompensaciones que se han observado. El segundo es que desde el nivel sensoriomotor existen interacciones entre estas constancias perceptivas y la inteligencia, por ejemplo, entre la constancia de la forma y la permanencia del objeto[6].

Dicho esto, es evidente que hay que admitir una cierta convergencia entre los mecanismos compensadores que intervienen en la formación de las constancias perceptivas y los que señalaremos (§ 19) en la constitución de las conservaciones operatorias (incluida la creciente correspondencia de las variaciones en + y en —), y esta homología es preciosa en lo que respecta a la generalidad de los procesos de equilibración propios de las funciones cognitivas. Pero no es menos evidente que las conservaciones no se derivan de las constancias, ya que siete largos años separan a estas dos construcciones. La razón es que las conservaciones son inherentes a las transformaciones del mismo objeto, mientras que las constancias no afectan más que a las modificaciones de posición o de distancia entre el sujeto y el objeto, ya que

[6] Pero hay algo más. Un dispositivo innato puede dar lugar, ya sea a una respuesta invariable a su estímulo, como los movimientos de succión al contacto con el pecho, ya sea a respuestas graduadas que se prolongan luego en regulaciones adquiridas. Por ejemplo, esto sucede con el reflejo óculocefalogiro, según el móvil que lo desencadena pase más o menos rápidamente ante el sujeto. En este caso, la reacción hereditaria ya es compensadora en diferentes grados. Ahora bien, las precoces constancias del tamaño observadas por Bower introducen el paralaje de los movimientos de la cabeza, cuando ni el paralaje binocular, ni los índices de perspectiva o de recubrimiento, etc., parecen desempeñar todavía una función. Lo que parece que proporciona el mecanismo innato es ya un juego de posibles regulaciones, aunque muy incompleto. En este caso es evidente que el recurso al innatismo no modifica casi los términos del problema. Del mismo modo que el reflejo óculocefalogiro no explica la búsqueda del objeto que ha salido del campo visual (demasiado rápidamente o desde hace demasiado tiempo, etc.), ni sobre todo la constitución del objeto permanente, sino que constituye el punto de partida de una serie cada vez más compleja de adquisiciones en las que podrá integrarse, de igual modo las constancias hereditarias, si es que existen, sólo proporcionan una etapa inicial de las construcciones posteriores. Además, como ya serían reguladoras, la cuestión que se plantea a propósito de ellas, como en todo mecanismo regulador innato (incluidas las homeostasis fisiológicas), es saber si incluso el detalle de las compensaciones que intervienen en su funcionamiento se encuentra regulado paso a paso de forma hereditaria, o si intervienen en esta etapa leyes generales de equilibración. En efecto, sabemos que éstas se vuelven a encontrar en todos los niveles biológicos e incluso constituyen, en el del genoma, una condición previa y no un resultado de la transmisión biogenética.

las correcciones compensadoras se pueden efectuar entonces por vía de regulación perceptiva, mientras que ésta no bastaría para compensar una modificación real de los objetos. Incluso en el caso de la constancia de los colores, en que el objeto parece modificado por la iluminación, el juego de las compensaciones sólo afecta a las relaciones entre la percepción de la capacidad reflexiva del objeto iluminado (albedo) y la de la misma luz reflejada.

3.° Como nuestro problema es establecer si las regulaciones que afectan a los observables en juego en las interacciones de tipos I y II (§ 9 a 12) son reducibles o no a regulaciones perceptivas, hasta ahora vemos que, a pesar de la notable generalidad y las analogías de formas de los mecanismos compensadores en los dos planos de la percepción y de la inteligencia, no obstante ésta está llamada, tarde o temprano, a completar a aquélla, ya que constantemente se trata para el sujeto de saber qué mirar (o tocar, escuchar, etcétera) para alcanzar una cierta objetividad y reducir las deformaciones perceptivas, pues una percepción no guiada sigue siendo insuficiente para cumplir por completo su función de registro.

Dicho esto, puede ser útil recordar todavía tres ejemplos en los que las inferencias de niveles superiores guían de este modo la percepción, pero, en estos casos particulares, hasta el punto de proporcionar a las actividades perceptivas métodos de exploración que no habrían encontrado por sí solas, mientras que en los casos precedentes la guía inteligente se limita a completar los procedimientos de compensación que ya actúan en los mecanismos perceptivos.

El primer ejemplo se refiere a las puestas en referencia que permiten percibir la horizontalidad o la verticalidad de una línea recta. Sabemos que estas nociones, en cuanto conceptuales y operatorias, sólo se constituyen hacia los 9-10 años, mientras que la percepción alcanza en este ámbito logros aproximativos refiriéndose a la línea de la mirada y a la posición del cuerpo. Por el contrario, en las situaciones más conflictivas de lo normal (siempre lo son, poco o mucho), se comprueba la existencia de

reacciones más complejas. Por ejemplo, supongamos que tenemos un triángulo cuya base está inclinada y cerca de la cual se ha dibujado, en el interior de la figura, una recta, y que se pide al sujeto que vea si es horizontal o no. Los niños más pequeños dan respuestas relativamente buenas, dejando de lado al mismo triángulo (¡compensación por anulación!). Por el contrario, de los 5 a los 8-9 años se ven progresivamente perturbados por el triángulo y los errores aumentan por falta de compensaciones. Sin embargo, hacia los 9-10 años comienzan a buscar referencias extra o interfigurales y miran los bordes de la hoja de base, que tienen un gran cuadro muy visible. ¿Por qué a esta edad? El examen de los sujetos mismos por medio de la prueba operatoria habitual (previsión de la horizontalidad del nivel del agua en un local que, se advierte, va a ser inclinado) muestra una estrecha correlación, pero con un ligero avance de la inteligencia: dicho de otro modo, ha sido precisa la guía efectuada por ésta para que la percepción recurra a los índices exteriores al triángulo, a fin de compensar las acciones deformantes debidas a esta última.

Un segundo ejemplo es el de las relaciones entre la transitividad operatoria y la transposición perceptiva. Se presenta una varilla vertical alejada *C* (10 cm.) y otra cercana *A* (igualmente 10 cm.), y luego se mide el error en profundidad (constancia del tamaño), que en general es una subestimación hasta los 7-8 años y una sobrestimación en adelante. Después de esto se coloca una varilla *B* (de 10 cm.) cerca de *A* y luego cerca de *C* y, en esta última situación, se hace una nueva medición de *C* comparada con *A*. Finalmente se interroga al individuo sobre la transitividad $A = C$ si $A = B$ y $B = C$. Los sujetos de menos de 7 años, que no tienen esta transitividad operatoria, dan en la segunda medición un error igual al de la primera. Los sujetos de 9 años y más ya no cometen errores cuando interviene *B*. Los sujetos de 7-9 años, que ya tienen la transitividad, presentan todavía un error perceptivo, pero debilitado: «Sé que $A = C$, dice un sujeto, pero la veo un poco más pequeña». Así pues, se comprueba en esta experiencia un avance y una acción de guía de la inferencia inteligente sobre la regulación perceptiva incluso en un ámbito tan precozmente regulado como la constancia del tamaño.

Un tercer ejemplo es el de la percepción de las configuraciones seriadas. Se presenta al sujeto una treintena de trazos verticales y paralelos ordenados de acuerdo con sus tamaños crecientes, con diferencias iguales (seriación simple) o decrecientes (parábola), y se pide al sujeto que compare las diferencias entre dos elementos vecinos en el comienzo de la serie (hacia el 2-3) y en el final (25-26) o entre posiciones variables de las parejas. Ahora bien, los más pequeños se limitan a hacer comparaciones directas y cometen diversos errores, mientras que en un nivel posterior recorren la línea virtual de los extremos y corrigen de ese modo sus estimaciones.

En resumen, se comprueba en qué medida las regulaciones y compensaciones perceptivas, aunque análogas en sus formas a las de los niveles preoperatorios y en ocasiones incluso operatorios (constancias y conservaciones) de la inteligencia, siguen siendo insuficientes para alcanzar un registro completo de los observables: en efecto, por una parte la conceptualización de éstos naturalmente no se puede extraer de la sola percepción; pero, por otra parte, y esto es menos evidente, en numerosos casos esta misma conceptualización es la que orienta las actividades perceptivas y conduce al sujeto a percibir lo que no habría visto sin ella, así como a compensar las deformaciones inherentes a la percepción carente de guía.

§ 18. LAS REGULACIONES DE LA REPRESENTACIÓN ESPACIAL.— Antes de llegar al examen de las regulaciones que afectan a los observables y a las coordinaciones de carácter general que intervienen en nuestros modelos de interacciones I y II (§ 9-12), es útil completar las consideraciones introductorias que preceden reexaminando brevemente las cuestiones de la construcción del espacio, pero en la perspectiva de las regulaciones compensadoras que en parte habíamos descuidado hasta ahora en este ámbito.

1.° Cuando el espacio sensorio-motor del que nos hemos ocupado en § 16 y el espacio perceptivo comienzan a completarse en un nuevo nivel mediante el espacio representativo, se comprueba con cierta sorpresa que, a las coordinaciones sensorio-motrices ya precisas que intervienen en las conductas instrumentales (utilización de soportes, bastones, etc.) y en el grupo práctico de los desplazamientos, y a las formas correctas y a las constancias perceptivas que ya conllevan en este plano elemental toda una geometría euclidiana y proyectiva, aún no corresponde nada parecido en las primeras representaciones espaciales y, por tanto, en los planos de la conceptualización verbal o incluso gráfica: sólo se retienen los caracteres topológicos de inclusiones, de continuidad, de vecindad y separación, de fronteras (con el cierre

y la apertura, o la interioridad y la exterioridad) y los comienzos del orden.

No vamos a repetir aquí las experiencias, largamente descritas en otro lugar[7], pero recordemos que la primacía inicial de esta topología representativa ha sido puesta en tela de juicio, por el hecho de que la distinción de los trazos lineales o curvilíneos es casi igualmente precoz y parece ser de naturaleza euclidiana. Ahora bien, en un excelente estudio de control cualitativo y estadístico de nuestros resultados, M. Laurendeau y A. Pinard[8] han verificado la primacía de lo topológico y han mostrado que la distinción aparentemente euclidiana que estaba en cuestión podía explicarse también por factores topológicos de vecindad y de inclusión.

Dicho esto, el primer problema de equilibración y de regulación que suscita la construcción del espacio representativo es comprender la razón de esta primacía de los factores topológicos en términos de perturbaciones y de compensaciones. A este respecto conviene naturalmente comenzar por volver a colocar la representación espacial en el conjunto de los procesos que caracterizan a la asimilación conceptual en sus comienzos, tan pronto como la constitución de la función semiótica o simbólica, fundada en la imitación interiorizada y los signos verbales, permite al sujeto evocar objetos ausentes, lo cual naturalmente modifica también la asimilación de los objetos presentes. A este respecto, la asimilación representativa naciente consiste esencialmente en utilizar los esquemas conceptuales en «comprensión» y no en «extensión» (cf. § 20 las persistentes dificultades de la extensión en el caso de las colecciones de figuras, etc.), o dicho de otro modo, en presencia de un objeto, en calificarlo reconociendo los diversos caracteres de utilización o de consistencia, colores, formas, etc., que permiten aplicarle el esquema. Así pues, y de una forma muy general, las perturbaciones están constituidas por las cualidades imprevistas, las diferencias, etc., que exigen una acomodación demasiado

---

[7] Véase Piaget e Inhelder, *La représentation de l'espace chez l'enfant*, PUF.

[8] M. Laurendeau y A. Pinard, *Les premières notions spatiales de l'enfant*, Delachaux, 1968.

grande y la compensación equivale a apartar los obstáculos o a integrarlos en la medida de lo posible.

¿Qué pasa entonces con los caracteres de la forma, que son específicos del espacio, pero que hay que reemplazar en el conjunto del proceso asimilador, ya que en primer lugar sólo intervienen en el seno de este mecanismo? Las primeras condiciones para que un objeto se muestre asimilable son que sea consistente, continuo en el tiempo y en el espacio, que sus partes se mantengan unidas, que sea aislable y accesible a la manipulación, etc., que son otras tantas propiedades de naturaleza muy general y que intervienen antes de que el sujeto se interese por la forma como tal y considere de este modo sus atributos espaciales independientemente de los demás. Entonces resulta evidente que las primeras formas retenidas serán las que califiquen al objeto en sí mismo independientemente de las referencias exteriores, de los desplazamientos y de las perspectivas, y las que por otra parte, o por eso mismo, proporcionen las mejores compensaciones a las alteraciones perturbadoras de cualquier clase. A este respecto, es esencial que el objeto forme un todo, incluido en sí mismo y separado o separable de los demás, pero no dislocado en cuanto totalidad, que sus partes sean vecinas y sobre todo que posea fronteras que garanticen su cierre y protejan su interior. Por eso no es sorprendente que la representación gráfica de cualquier forma, incluso cuando los modelos presentados al sujeto son cuadrados, triángulos, etc., distinga con vigor las formas cerradas y abiertas, la interioridad y la exterioridad en relación con las fronteras, etc., pero no retenga de forma particular más que estos caracteres generales de continuidad, cierre, etc., pasando por alto los ángulos, ciertas rectas y las relaciones métricas. Hay, pues, una compensación por anulación de caracteres perceptibles e incluso percibidos (ya que las figuras euclidianas se distinguen y reconocen en las elecciones perceptivas): volveremos (§ 22) sobre el mecanismo de tales omisiones que en realidad son represiones en diversos grados, en el seno de las cuales los esquemas asimiladores (en este caso topológicos) desempeñan una función compensadora en relación con estas perturbaciones, entonces descartadas.

2.° Las regulaciones que conducen de estos esquemas topológicos al espacio euclidiano son entonces muy progresivas. La primera, que es aún de naturaleza topológica, pero que constituye la transición a los niveles siguientes, termina por separar el esquema fundamental de orden de los de vecindad: en un orden *ABCD*..., el término *B* es vecino a la vez de *A* y de *C*, pero *C* ya no lo es de *A*, etc.; ahora bien, cuando el sujeto más pequeño trata de reproducir una serie ordenada de objetos, primero comete errores que se deben a la primacía de las vecindades positivas, por ejemplo, *DCB* porque *C* es tanto vecino de *D* como de *B*, y luego los corrige porque entonces *B* ya no sería vecino de *A*, tras lo cual, pero después de numerosas correcciones (que son, pues, regulaciones compensadoras), sabrá conservar el mismo orden, o sentido de orientación, del comienzo al final de la serie en lugar de ser víctima de inversiones debidas a la ausencia de composición de las vecindades entre sí.

Estas regulaciones de orden se completan, por otro lado, con particiones, que son el resultado de la síntesis de las vecindades y de las separaciones y, cuando se hace sentir la necesidad, equivalen a introducir separaciones en el interior de un continuo para distinguir y ordenar sus sectores. Pero esta partición preoperatoria aún no va acompañada para nada de una conservación cuantitativa del todo.

Después de esto viene la conquista esencial del espacio euclidiano, condición a su vez de muchas otras, que es la construcción de la recta en cuanto conservación de las direcciones. La noción de dirección deriva de la de orden, ya que éste se encuentra siempre orientado de acuerdo con una dirección o su opuesta, y la regulación que transforma las vecindades en órdenes consiste, entre otras cosas, en mantener una de estas direcciones oponiéndola a la otra. Así pues, la dirección aplicada a los segmentos de un continuo unidimensional o a una serie de elementos discretos, pero vecinos y sucesivos, primero engendra sólo una línea cualquiera y, cuando los sujetos más pequeños tienen que unir dos puntos por un trazo o sobre todo disponiendo objetos discretos entre los dos (por ejemplo, arbolitos a lo largo de una supuesta carretera), inicialmente se contentan con una línea topológica con ondulaciones irregulares, que aún

no es recta. La regulación que conduce de ahí a la recta es entonces evidente, y se manifiesta entre otras cosas cuando el sujeto utiliza sus dos manos para conseguirlo, colocándolas a uno y otro lado de la línea, verificando de modo aproximativo su carácter de recta: las correcciones reguladoras consisten, en efecto, en compensar mediante una modificación inversa cualquier desviación o perturbación que sea relativa a la dirección del objetivo a fin de conservar de un cabo al otro la misma dirección. En términos de partición y no ya de orden, esto equivale a decir que cualquier segmento cortado de la recta puede ser aplicado sobre los siguientes sin desviación, en el caso en que el punto de llegada perseguido no coincida con el punto de origen, mientras que, si hay coincidencia entre los dos, la línea es circular.

Pero si estas construcciones son, pues, esencialmente compensadoras al mismo tiempo que productoras, la naturaleza misma de las regulaciones que presiden su formación explica sus limitaciones: como primero la recta se apoya simplemente en el orden y la dirección, la longitud de la recta sólo se evalúa inicialmente en función de su punto de llegada, es decir, de acuerdo con un criterio de frontera en parte topológico. Así es como comparando una cuerda y su arco los sujetos más jóvenes consideran normalmente que tiene la misma longitud, ya que tienen las mismas fronteras, aunque una sea rectilínea y la otra curvilínea. En cuanto a las dos rectas paralelas, la más larga es la que supera a la otra sin tener en cuenta los puntos de partida, porque si el sujeto se coloca en el punto de vista de una de las direcciones, lo que importa es el punto de llegada y nada obliga a considerar la dirección opuesta (las regulaciones que conducen a ella sólo darán comienzo en general en el nivel de los sistemas de referencias).

Quedan los desplazamientos, pero éstos proceden también de una construcción ordinal, ya que son cambios de orden en relación a las «colocaciones» de salida. Ahora bien, por su parte, conllevan compensaciones que desempeñarán luego una función en la constitución de la conservación de las longitudes y de las superficies: la plaza que se deja libre se compensa con el nuevo emplazamiento de la figura desplazada; dicho de otro modo, en todo desplazamiento la

adición de espacio ocupado al final compensa la sustracción de ese espacio al principio. Ahora bien, no se trata de un juego de palabras, sino de compensaciones reales con las regulaciones que suponen. Por dos razones. Una es que, perceptivamente, el espacio vacío no es homogéneo con el espacio lleno, lo que de un modo bastante sistemático se vuelve a encontrar en las representaciones preoperatorias de los sujetos (hasta los 7 años más o menos)[9]: cuando se produzcan desplazamientos de una figura sobre un fondo o de un sólido en su espacio, el sujeto llegará a compensar por regulaciones las plazas que se han quedado vacantes y las que se ocupan de nuevo y, por tanto, a homogeneizar los espacios vacíos y llenos (lo cual es fundamental para las conservaciones). En segundo lugar, este inicio de regulaciones irá seguido de otros parecidos, que conducirán a las conservaciones de las longitudes y superficies, como veremos más adelante.

3.º Un ejemplo parecido a estas regulaciones compensadoras, entre sitios vacíos y ocupados con ocasión de un desplazamiento, es el de las compensaciones análogas, cuando varios objetos hacen irrupción desde el exterior en una superficie inicialmente despejada. Para concretizar las superficies iguales nos hemos servido de dos cartones verdes que figuran prados en los que pastan vacas. En uno de estos prados se coloca una casa en un rincón y en el otro en el centro: ¿queda entonces la misma superficie verde? Si se yuxtapone una segunda casa a la primera en el primer prado y se coloca una segunda en el segundo prado en cualquier lugar, ¿siguen siendo iguales las superficies verdes? Etc. En este caso, el total de los espacios desocupados, con cada introducción de una casa en los dos prados, disminuye en dos superficies ocupadas iguales (naturalmente las casas son idénticas) y se vuelve a encontrar, pues, el problema precedente, pero además con el axioma de Euclides, según el cual quedan cantidades iguales cuando se sustraen las mismas a totalidades iguales.

---

[9] Se supone que un espacio vacío comprendido entre dos objetos inmóviles *A* y *B* disminuye de longitud si se intercala entre ellos un objeto lleno como un muro (¡excepto si el muro tiene un agujero, lo cual restablece la continuidad del espacio vacío!).

Ahora bien, este problema no se resuelve antes de los 7 años por término medio y las regulaciones que conducen a su solución se parecen en ocasiones de una manera sorprendente a las compensaciones invocadas hace un momento; el sujeto que primero pone en duda la igualdad de los restos verdes desplaza, por ejemplo, una casa situada en el segundo prado para colocarla en la misma posición que la correspondiente en el primer prado y luego la vuelve a colocar por etapas hasta su posición inicial, lo cual le hace comprender que la superficie sustraída sigue siendo equivalente en los dos casos.

Este primer ejemplo de conservación de un tamaño espacial va acompañado de otros a este nivel de los 7-8 años; entre otros por el de la longitud cuando se desplaza una sola regla, pero sin rebasamientos, y tras un estadio inicial en que se piensa que se alarga, por indiferenciación entre el alargamiento y la traslación. Ahora bien, estas conservaciones nacientes, cuya formación requiere las regulaciones y compensaciones habituales, permiten entonces al sujeto liberarse en parte de las cuantificaciones simplemente ordinales y acceder a la medida. Como hemos mostrado en otra parte, ésta se basa en una síntesis de la partición y del orden de los desplazamientos de una parte escogida como unidad, y supone la transitividad de las congruencias obtenidas por estos desplazamientos. Es inútil insistir en las múltiples regulaciones que conlleva esta construcción compleja, completamente orientada, como las conservaciones que completa, hacia la compensación de las numerosas perturbaciones provocadas por las alteraciones locales que se producen en cualquier situación anterior a la constitución de las invariantes. Pero, en el ámbito espacial, la medida sólo es una etapa, al contrario de la realización que constituye el número en el terreno de los objetos discontinuos, porque debe efectuarse en tres dimensiones: se prolongará, pues, en un sistema de coordenadas y, a propósito de su elaboración, vamos a volver a encontrar las cuestiones más espinosas de las compensaciones.

4.° Primero conviene recordar la vasta construcción paralela a la precedente con la cual sincroniza, y que es la del espacio proyectivo y la conceptualización de las perspectivas. Una vez más, esta conceptualización es algo muy diferente de un proceso perceptivo, incluso si está fundado en la constancia de la forma: de acuerdo con esta última, un objeto que habitualmente se ve en la perspectiva *A* (de frente), conserva la misma forma si se ve en la perspectiva *B*, porque *B* se percibe como si estuviera en *A* (por una compensación perceptiva inmediata, como se ha indicado en el parágrafo precedente); por el contrario, desde el punto de vista de la comprensión conceptual, la cuestión es establecer las transformaciones intermedias por las que el objeto ha pasado de los estados *A* a *B* y la forma en que se presentará, fundándose en estas transformaciones, si se desplaza de *B* en la nueva perspectiva *C* (ya se trate de alejamientos para el tamaño aparente, o rotaciones, etc.).

Ahora bien, teniendo en cuenta las compensaciones llamadas a vencer las perturbaciones constituidas por estos cambios de posición, la situación es bastante paralela a la que hemos descrito para los desplazamientos, excepto que las perturbaciones ya no afectan solamente a las posiciones ocupadas por un móvil invariante, sino también a las modificaciones de forma o de tamaño aparente del objeto como tal. En efecto, de igual modo que en el caso del desplazamiento hay una compensación entre los espacios ocupados y los que se dejan libres, también cuando hay un cambio de perspectiva para un objeto que gira sobre sí mismo las partes del objeto que desaparecen del cuadro (visual), o pasan al segundo plano y son compensadas por las que aparecen, o pasan al primer plano; en caso de simple alejamiento, las pérdidas de tamaño aparente de los objetos se compensan con el número de nuevos objetos abarcados en el cuadro en función de sus dimensiones invariantes. Desde el punto de vista de las operaciones de sentido común, las situaciones son, pues, comparables.

En lo que respecta ahora a las regulaciones mismas, asistimos, en los estadios de formación (antes de los 7-8 años), a un notable esfuerzo por tener en cuenta la perturbación prevista,

pero llegando sólo parcialmente a las compensaciones, al no representarse el detalle de la transformación. Por ejemplo, un reloj plano que, según se anuncia, no se le presentará de frente, sino tumbado y, por lo tanto, de canto, se dibuja como una media luna, ya que el sujeto comprende que una parte del reloj va a desaparecer del cuadro visual, pero no ve aún qué la reemplazará, y, por tanto, suprime simplemente la mitad del objeto como si no obstante aún se viera de frente. Un lápiz que se inclina progresivamente hacia atrás hasta que ya sólo se ve «por la punta» se dibuja inclinado de costado (de manera que siempre se vea con su forma), unas veces como si se acortara simplemente, y otras también como si se alargara, bien por indeferenciación entre el desplazamiento y el alargamiento (véase más arriba), bien para compensar lo que desaparece por algo nuevo: hay que observar, a este respecto, que la posición final (la «punta», vista correctamente como un pequeño círculo) se prevé en ocasiones antes que las posiciones intermedias vecinas, sin duda por la misma razón que la desaparición de una parte del lápiz se debe compensar por otra nueva.

Además hay que observar que en los problemas de proyección por despliegue de un cubo, etc., con paredes móviles, el sujeto reacciona a menudo antes de las soluciones operatorias dibujando el comienzo de la acción de desplegar (apartando ligeramente un lado, etc.). En esta ocasión se pone el acento, pues, en la perturbación misma en cuanto transformación, pero al no ser comprendida lo suficiente como para ser integrada (conductas β y γ del § 13), la compensación tampoco lo es lo bastante como para incluir todos los elementos que hasta entonces no se veían simultáneamente: así pues, el dibujo presentará por lo menos una parte de la forma no desplegada y uno o dos de los elementos plegados. No obstante es interesante citar un ejemplo que no corresponde a la geometría proyectiva ni descriptiva, porque es relativo a los cambios de posición: un cuadrado puesto sobre su punta ya no es considerado por los niños como un cuadrado, sino como un «doble triángulo» (rombo), etc., en la medida en que, según los sujetos, se ha modificado en su forma e incluso en sus dimensiones: sin embargo, el intento de compensación les hará admitir que únicamente ven un rombo, mientras que el experimentador colocado a 90 grados de ellos (en el lado adyacente de la mesa) ve entonces un cuadrado, ya que se encuentra enfrente suyo. El desplazamiento del cuadrado se compensa entonces con el desplazamiento inverso del sujeto que lo percibe.

5.° En el nivel de los 9-10 años la representación del espacio consigue dos clases de realizaciones: desde el punto de vista euclidiano la generalización de la medida de tres dimensiones conduce a la constitución de un sistema gene-

ral de referencias o coordenadas ortogonales naturales y, desde el punto de vista proyectivo, el sujeto llega a prever los cambios debidos a la perspectiva para varios objetos al tiempo (un conjunto de tres montañas en cartón que se ven desde los cuatro puntos cardinales, etc.). Por tanto, nos queda por demostrar que estas nuevas construcciones se encuentran a su vez animadas por procesos compensadores.

Por lo que respecta a las coordenadas, partamos de una de las situaciones que conducen a la cuestión de las referencias exteriores a las figuras: cuando de dos varillas, que, como al principio se comprueba por congruencia, son iguales, se empuja una ligeramente hasta que rebasa a la otra en casi la mitad, los sujetos hasta cerca de los 9 años consideran en general este movimiento como un alargamiento y una traslación indiferenciados; la varilla que rebasa en el sentido del desplazamiento se vuelve, pues, más larga que la otra. Es evidente entonces que las regulaciones que preceden a la operación deductiva que garantiza la conservación van a invocar tarde o temprano (pero con numerosas oscilaciones) la compensación entre lo ganado hacia adelante por la vara desplazada y lo perdido atrás, o, dicho de otro modo, la igualdad de los dos rebasamientos de la una por la otra en los dos sentidos del recorrido (cf. más arriba la interpretación de los desplazamientos).

Pero, en tal ejemplo, es el recurso a referencias exteriores el que permite probar esa igualdad de los segmentos de varillas que se rebasan por los dos lados (espacios llenos) o espacios que dejan vacíos estos rebasamientos. Sin lo cual habría que recurrir a una medida, de la que el sujeto no tiene idea antes de hacer la hipótesis de la compensación, ni antes de suponer que, con relación a la mesa que sirve de soporte, la varilla desplazada ocupará la misma longitud que antes del desplazamiento (lo que nada impide admitir, desde el punto de vista ordinal, que aquí se encuentra reforzado por el rebasamiento).

En cuanto al sistema de las coordenadas, nacido de la generalización de las medidas con dos o tres dimensiones, añade a ésta la consideración de referencias inmóviles y, en relación con ellas, compensaciones de la misma clase que la

anterior. En efecto, consideremos dos referencias inmóviles *A* y *B* y entre las dos un móvil que pasa de una a otra, siendo *a* la distancia entre *A* y ese móvil y *a'* la que se extiende entre él y *B:* entonces es evidente que si la suma $a+a'$ se considera constante, toda disminución de *a'* se encuentra compensada por un aumento de *a*. Ahora bien, la dificultad de los sujetos hasta los 9 años para admitir la igualdad de los rebasamientos por delante y por detrás cuando una varilla rebasa la otra, y sobre todo la indiferenciación bastante resistente entre la traslación de una vara y su alargamiento (excepto en el caso de la medida, en que la varilla que sirve de unidad mediadora se aplica a las partes de un objeto inmóvil, que desempeña entonces la función de objeto medido y no de referencia), muestra que la evidencia de esta compensación entre $-a'$ y $+a$ no es inmediata y requiere, pues, un juego de regulaciones que interviene en la construcción de los sistemas de referencias.

Estas son más delicadas y, por tanto, más fáciles de observar en las dos siguientes situaciones. La primera es contemporánea de esta formación de los sistemas de coordenadas y constituye su equivalente desde el punto de vista proyectivo: coordinar los efectos de los cambios de perspectiva en un conjunto de objetos, por ejemplo, tres montañas que, de acuerdo con los puntos de vista, pasan del primer al segundo plano o viceversa, y de derecha a izquierda o viceversa. Entonces las compensaciones en juego sólo se hacen evidentes después de numerosos tanteos que se pueden seguir desde los 4-5 años, en que no se piensa que nada cambie con los puntos de vista, hasta los 9-10 años, en que se adquieren coordinaciones de perspectivas y se comprenden las compensaciones.

La segunda situación, que sólo se domina en el siguiente nivel (11-12 años) es aquella en que se hace necesario coordinar dos sistemas de referencias a la vez, uno de los cuales es móvil y el otro inmóvil, pudiendo ser compensados los desplazamientos de un objeto en el sistema inmóvil por movimientos de sentido contrario del sistema móvil, sin cambiar la posición en comparación con el sistema inmóvil. En este caso intervienen dos clases de compensaciones: unas por inversión (cuando es el mismo objeto o sistema el que se desplaza en un sentido u otro) y otras por reciprocidad (entre dos términos distintos): de ahí la necesidad de un grupo de cuaternalidad que coordine estas dos operaciones.

En resumen, parece, pues, claro que, desde las estructuras topológicas iniciales hasta estas conductas superiores, toda construcción espacial, por chocante que sea su novedad en comparación con la de los niveles precedentes, se orienta desde el principio hacia una compensación, porque cada nuevo problema surge con ocasión de una perturbación relativa a los esquemas del nivel precedente. Además, estas perturbaciones y sus compensaciones siguen el orden de las conductas descritas en § 13: compensaciones por modificación inversa o anulación en los niveles inferiores, luego por integraciones progresivas de la perturbación, convirtiéndose ésta en una de las variaciones del sistema, y finalmente por simetrías, siendo promovidas estas variaciones y sus inversas al rango de operaciones propiamente dichas. Ahora bien, uno de los aspectos fundamentales de este paso de las conductas $\alpha$ a $\gamma$ es la interiorización de las negaciones, primero impuestas desde el exterior, luego integradas en forma de variaciones en más y en menos, y finalmente en forma de operaciones inversas propias de las estructuras operatorias. Pero esta función de las negaciones y de las afirmaciones es aún mucho más clara en las compensaciones en juego con ocasión de la construcción de las estructuras exclusivamente logicomatemáticas (el espacio participa todavía de la geometría de los objetos) y es lo que ahora vamos a examinar.

# 4. LAS ESTRUCTURAS LOGICOMATEMATICAS

§ 19. La conservación de las cantidades.—La equilibración de las nociones de conservación da lugar a problemas complejos, tratados de un modo excesivamente sumario en nuestro ensayo de 1957 *(Logique et équilibre)* como si sólo se tratara de probabilidades de encuentro entre el sujeto y las propiedades del objeto, cuando intervienen regulaciones compensadoras que en particular conducen a la puesta en correspondencia de los aspectos positivos y negativos de las transformaciones.

1.° Por lo que atañe al ejemplo de la bola de arcilla que se alarga en forma de bastón, recordemos los niveles observados, que traduciremos en términos de observables y de coordinaciones inferenciales:

*Nivel I.*—No conservación, al no centrarse el sujeto en general más que en la longitud del bastón. Tenemos entonces el *Obs. S* = acción de alargar en un sentido único. De ahí el *Obs. O* = aumento de la longitud, sin consideración de las demás dimensiones.

*Coord. S* y *O* = aumento de la cantidad, al no poder ser ésta aún evaluada más que de forma ordinal por simple comparación de los estados iniciales y finales y reducirse la acción misma a la producción de un cambio cualitativo de estado (por oposición a las transformaciones continuas).

*Nivel de transición II.*—El *Obs. S* sigue estando centrado en el estiramiento, pero de modo progresivo (de forma más o menos continua o discontinua), lo que tarde o temprano conduce al sujeto a descubrir, por posteriores contrastes u observación, dos clases de *Obs. O:* el alargamiento y el adelgazamiento.

Las *Coord.* inferenciales *S* y *O* siguen estando entonces en equilibrio inestable: aumento de la cantidad, en cuanto hay cen-

tración en el alargamiento y disminución de sustancia cuando se observa el adelgazamiento.

*Nivel III.*—Los *Obs. S* se diferencian en el sentido de que la acción de estirar se hace solidaria con la de adelgazar: así es como en nuestras investigaciones con B. Inhelder sobre la imagen mental [1], hemos encontrado hacia los 6 años un nivel intermedio en que los sujetos, sin alcanzar la conservación, llegan a prever correctamente que alargando el bastón se volverá «largo y delgado» (cf. el caso de Bel, 6;1, p. 326). Es evidente que esta novedad concierne entonces a los *Obs. O* tanto como a los *Obs. S*. Parece incluso muy probable que la idea de una solidaridad entre el estiramiento y el adelgazamiento del bastón sólo pueda constituirse en función de los resultados observados en el objeto, ya que nada obliga al sujeto que alarga éste a tomar conciencia del hecho de que igualmente lo adelgaza, ya que la acción motriz no se diferencia, desde el punto de vista simplemente tactilocinestésico, en dos momentos sucesivos, ni siquiera (si no se centra primero la atención sobre esta posibilidad) en dos aspectos distintos: verosímilmente, es el *Obs. O* del adelgazamiento (ocasionalmente observado en el nivel de transición II) el que actúa sobre el *Obs. S*.

Esta puesta en relación de los *Obs. O* y de los *Obs. S* da entonces origen a *Coord. S* y *O* de un cierto interés desde el punto de vista de la equilibración que, en el nivel IV, desembocará en la conservación. En efecto, la novedad, en comparación con el nivel II, es que los alargamientos y los adelgazamientos no se conciben como modificaciones sucesivas o alternantes, sin relaciones entre sí, sino como efectos solidarios que provienen simultáneamente de una sola acción. Por otro lado, y en parte por esta razón, esta acción no es de sentido único y sin que se trate aún de reversibilidad, los sujetos anticipan a menudo por sí mismos una posible vuelta empírica al punto de partida (reversibilidad sin conservación en el curso de los dos cambios). Por el contrario, lo que aún falta, en este nivel III, es la comprensión del hecho de que esta solidaridad entre un aumento y una disminución expresa una compensación cuantitativa: en todas las ocasiones sólo se trata del concepto de dos variaciones cualitativas, de direcciones distintas, pero que no se anulan la una a la otra. No obstante, el progreso marcado por esta solidaridad cualitativa es que el acento de las *Coord. S* y *O* se desplaza: el sujeto ya no se limita a una comparación estática entre un estado inicial y un estado final, con inferencia falsamente evidente de no conservación, pero hay inicio de comprensión de la transformación como tal, ya que ésta aparece incluso como doble o bipolar. Además, la intuición inferencial de una reversibilidad de ciertas acciones en juego refuerza este carácter naciente de transformación e incluso permite al sujeto, en los casos de débiles variaciones,

[1] Piaget e Inhelder, *L'image mentale chez l'enfant*, París, PUF.

entrever una posible conservación, aunque todavía sin justificación.

*Nivel IV.*—Por lo que respecta a los *Obs. S* y *O*, el hecho notable es que el alargamiento y el adelgazamiento se prevén en principio como efectos de la acción de estirar («Será más largo y por tanto grueso no», dice, por ejemplo, Gau, 7;11, *loc. cit.*, página 327): esto implica, pues, que las *Coord. S* y *O* del nivel precedente (solidaridad entre las dos transformaciones) han modificado estos observables introduciendo entre ellos un inicio de relación necesaria, sin la cual su lectura seguiría siendo tributaria de una simple generalización inductiva con las incertidumbres que ello conlleva. La prueba de que esta necesidad inferencial prevalece en este nivel IV es que entonces las dos transformaciones de alargamiento y adelgazamiento (o, en el caso del cambio de la bolita en torta, de ensanchamiento del diámetro y achatamiento en altura) se conciben también inmediatamente (implícita o incluso explícitamente) como si se compensaran cuantitativamente, aunque el sujeto no se dedique a ninguna medición ni a ningún intento de verificación empírica. Este carácter de inferencia necesaria (y válidamente necesaria) de las *Coord. S* y *O*, que supera con mucho la frontera de los observables, es el que conduce a la conservación de la cantidad de materia, sin haber todavía invariancia del peso ni del volumen y sin entrañar, pues, este primer invariante un significado perceptivo u observable.

2.° Toda la construcción de la conservación, de los niveles I a IV, se encuentra, pues, dominada por un proceso general: tras haber reaccionado sólo por comparaciones predicativas y en ese sentido estáticas, entre el estado final y el estado inicial, el sujeto llega a inferencias que afectan a las transformaciones como tales con evaluaciones relacionales. Por tanto, es evidente que este paso de los estados a la transformación con conservación es obra de las regulaciones, cuyas retroalimentaciones obligan a retroacciones que desplazan las centraciones del pensamiento en las modificaciones del objeto en su continuidad. Pero ¿en qué consisten esas regulaciones?

Se pueden distinguir tres aspectos en sus consecuencias, lo que luego permitirá que tratemos de despejar su mecanismo. La primera de estas realizaciones constituye lo que podemos denominar «conmutabilidad» y consiste en comprender que lo que se añade por un lado al objeto, por ejemplo a la extremidad del bastón que aumenta por alarga-

miento, corresponde necesariamente a lo que se le quita por el otro. Ahora bien, en los niveles de partida, el sujeto, centrado en el resultado o en la teleonomía de la acción de estirar, sólo tiene en cuenta la adición final sin preocuparse de la sustracción inicial correspondiente, lo que se conforma a la ley general (razón de los desequilibrios del inicio) de la primacía de los elementos positivos sobre las negaciones. Por el contrario, con la conmutabilidad, esta especie de creación *ex nihilo,* que invoca implícitamente el sujeto al admitir el aumento de la cantidad total, se reduce a un simple desplazamiento de una parte del objeto, con identidad de lo que de este modo se desplaza (quitado en un punto para ser añadido en otra parte), lo cual da lugar a una especie de conmutatividad generalizada: conservación de la suma de las partes a pesar de sus cambios de posición. Es lo que expresa el sujeto por medio del primer argumento que simpre se obtiene como justificación de la conservación: «No se ha quitado ni añadido nada», «sólo se ha alargado» (sin añadir), «es la misma cantidad de pasta», etc.

El segundo aspecto del resultado de las regulaciones es una forma de vicariedad. Se puede subdividir una clase $B$ en una clase de partida $A1$ y en su complementaria $A'1$. Pero también se puede partir de otra subclase y de cualquier rango $A2$ cuyo complementario en $B$ sea $A'2$. Tenemos entonces $A + A'1 = A2 + A'2 = B$, aunque $A1$ forma parte de $A'2$ y $A2$ de $A'1$. La comprensión de la vicariedad equivale entonces a admitir que, cualesquiera que sean las reparticiones e independientemente de sus disposiciones espaciales, se vuelve a encontrar el mismo todo. La diferencia con la conmutabilidad es que ésta se centra en la identidad de los trozos que han sido desplazados o que siguen en su sitio y de ahí infiere la invariancia de su suma, mientras que la vicariedad equivale a afirmar esta constancia de la suma cualesquiera que sean las posibles particiones y su distribución espacial. Se puede decir entonces tanto que la conmutabilidad entraña la vicariedad como recíprocamente, y cuando el niño utiliza el segundo de sus argumentos habituales: «se puede volver a hacer la bola con el bastón, luego hay la misma cantidad», esta reversibilidad puede apoyarse tanto en la vicariedad como en la conmutabilidad. La diferencia

entre este razonamiento y las simples vueltas empíricas al punto de partida, pero sin conservación, es que afirma, en cuanto al todo *B*, la equivalencia de las diferentes reparticiones posibles de los trozos pasando tanto del bastón a la bola como al revés. Pero hay que observar que la vicariedad conlleva también negaciones parciales, porque cualquier parte no desempeña su función operatoria en la composición si no es concebida sin discontinuidad como si fuera igual al todo «menos las demás partes» ($A = B - A'$, etc.), ya que, si no, el todo variaría en su suma de acuerdo con la disposición de las partes (lo cual es frecuente en las no conservaciones de superficie, etc.).

El tercer resultado de las regulaciones es la compensación bien conocida (porque es empleada como tercer argumento por el niño) de las variaciones de sentido contrario de las dimensiones en juego: cuando aumenta la longitud disminuye el diámetro del bastón, etc.

Observemos todavía que si la conmutabilidad y la vicariedad suponen en su forma acabada razonamientos en «extensión» (suma de clases o de subclases o, en una forma infralógica, de trozos), la compensación de las relaciones, tanto en más como en menos, sigue siendo relativa a la «comprensión» y sólo se refiere a una correspondencia (o multiplicación) serial entre longitudes crecientes y diámetros decrecientes que acaba en «correlatos» en el sentido de Spearman. En efecto, sabemos bien que esta compensación de las relaciones es anterior a cualquier medición o cuantificación que sea diferente de la ordinal o serial; de ahí su interés (véanse sus inicios en el nivel III).

3.° En cuanto al mecanismo de las regulaciones en juego, no se trata de una regulación de acciones orientadas hacia un objetivo material, porque la transformación de una bola en bastón no presenta ninguna dificultad y se consigue en cualquier edad. Las regulaciones afectan sólo a la lectura de los observables y a las coordinaciones inferenciales, siendo las únicas perturbaciones en juego el resultado de las contradicciones o desequilibrios entre los observables, o de los desmentidos impuestos por los hechos a las coordinacio-

nes nacientes. En el punto de partida (nivel I) no hay ningún problema: el niño procede a un alargamiento de la bola y de ello concluye un aumento de cantidad sin observar la disminución del diámetro, lo cual constituye entonces una especie de creación de materia. La primera perturbación surge luego por contraste entre estos *Obs. O* y un nuevo *Obs. S*, cuando se da cuenta de que este alargamiento procede en realidad por sucesivos estiramientos, lo cual tiende a sustituir la noción de un desplazamiento con la de un aumento absoluto. Pero como en estos niveles el desplazamiento de un móvil no excluye su alargamiento, la inferencia (retrospectiva o anticipadora) sigue siendo la de un aumento de cantidad. Se engendra entonces una perturbación más grave con el nuevo *Obs. O* de acuerdo con el cual el bastón adelgaza al mismo tiempo que se alarga. Lo que ahora deben coordinar las correcciones o regulaciones conceptuales son los datos de hecho de un crecimiento en longitud, resultante de un desplazamiento de pasta y, por otra parte, solidario con un adelgazamiento del bastón: esta doble exigencia es la que conduce después a poner en correspondencia con las partes añadidas (+) en la extremidad del bastón lo que se ha quitado (—) de la bola inicial, y con los aumentos de longitud (+) las disminuciones de diámetro (—).

Estas progresivas compensaciones, de naturaleza regulatoria e incompletas antes de convertirse en operatorias y completas, desembocan en el nivel IV en la conmutabilidad o en la vicariedad, y en las correspondencias inversas de relaciones. La primera cuestión que hay entonces que discutir es saber si las compensaciones en extensión de los aspectos positivos y negativos que acabamos de tratar acaban por completarse gracias al proceso de la conmutabilidad o gracias al de la vicariedad, extrayendo uno la conservación del todo de la identidad de los trozos, desde el punto en que se quitan al que son llevados, y fundándola el otro en el hecho de que un nuevo reparto conserva la igualdad de la suma de las partes complementarias. En realidad, en el caso particular en que la vicariedad no es estática (repartición diferente de los subconjuntos sin desplazamientos en el espacio), sino que afecta a cambios de posiciones espaciales, los dos mecanismos se completan, partiendo uno de la conservación de

los elementos en el curso de sus desplazamientos y el otro de su reunión de acuerdo con las diferentes particiones. Sucede lo mismo en cuanto a la naturaleza de las negaciones, consistiendo la que caracteriza a la conmutabilidad en una sustracción de partida que permite la adición a la llegada del trayecto, mientras que en la vicariedad la negación expresa la diferencia entre una parte y las demás: desde este punto de vista los dos procesos son igualmente necesarios.

Pero a esto se añaden los caracteres positivos y negativos que conciernen a las formas sucesivas del objeto, porque las partes o «trozos» desplazados por la acción del estiramiento no son naturalmente discontinuos, y, cuando el sujeto llega a comprender la compensación entre los que quita de un lado para añadirlos por el otro, sólo se trata de lo que es empujado o sacado con los dedos, pero en el seno de un todo continuo: es, pues, por la forma de conjunto y, por tanto, por el adelgazamiento correlativo al alargamiento, por lo que se reconocen estos desplazamientos, ya que también sus modificaciones conducen a la conclusión de que los (+) compensan los (—) según las dimensiones. En efecto, tras haber comprobado el adelgazamiento del bastón de forma esporádica e inestable, el sujeto llega en el nivel III a comprender la solidaridad constante y regular de los alargamientos y de los adelgazamientos. Es entonces cuando esta solidaridad en «comprensión» (por correspondencia serial inversa de las variaciones en sentido positivo y negativo) se convierte en el complemento necesario, si no en la razón misma de las compensaciones en extensión.

Entonces el problema general es comprender la necesidad final a la que abocan estas diferentes compensaciones en el pensamiento del sujeto, aunque los trozos desplazados no sean aislables ni mensurables las variaciones de forma. Ahora bien, por una parte, la necesidad inferencial es el índice del cierre de una estructura operatoria y, por otra parte, la conservación del todo es el común invariante de los «grupos» cuyas operaciones esenciales entrañan precisamente la identidad (+ 0) y la reversibilidad[2] $T \cdot T^{-1} = 0$, es decir, la compensación completa de las negaciones y de

[2] Recordemos que si $T$ es una operación directa, $T^{-1}$ es su inversa.

las afirmaciones. Si lo que precede es exacto, la conmutabilidad, la vicariedad y la compensación de las relaciones en (+) y en (—), que son tres expresiones o derivados de grupos, no constituyen entonces hechos primarios, sino los resultantes de mecanismos reguladores que desembocan en estas estructuras. En efecto, es sorprendente comprobar cómo la principal perturbación que provoca las regulaciones, es decir, el descubrimiento del adelgazamiento del bastón, evoluciona de acuerdo con las tres etapas descritas en § 13. En el nivel I se ignora simplemente por una especie de represión de este observable, aunque es perfectamente perceptible, el cual es una conducta de tipo α. Tras las fluctuaciones del nivel II, el adelgazamiento se vuelve solidario, en el nivel III, del estiramiento y constituye, pues, no ya una perturbación, sino una variación integrada en el sistema, lo cual es una conducta de tipo β. Finalmente en el nivel IV esta variación se hace deductivamente necesaria, en conexión con el conjunto del sistema y con sus operaciones inversas (conducta γ) que garantizan una correspondencia exacta entre las negaciones y las afirmaciones, pero al final de una larga equilibración, mediante regulaciones cuya reversibilidad constituye, pues, la consecuencia y no el motor.

§ 20. LAS CLASIFICACIONES Y LA CUANTIFICACIÓN DE LA INCLUSIÓN.—En una interpretación de la equilibración en que la razón de los desequilibrios iniciales se atribuye a la sistemática primacía de las afirmaciones o de los elementos positivos de los sistemas cognitivos y a la carencia correlativa de negaciones, mientras que el equilibrio progresivo exige su simetría y su necesaria correspondencia, es útil volver brevemente sobre las cuestiones, tratadas ya tantas veces, de la clasificación y de las dificultades de la inclusión. En efecto, si todos los problemas de clasificación se reducen a cuestiones de coordinación entre los parecidos y las diferencias, no es menos obvio que las diferencias consisten en negaciones virtuales o por lo menos las implican: entonces es interesante investigar si las regulaciones en juego y las progresivas compensaciones que tienden a establecer van a centrarse en esta construcción de las negaciones y bajo qué formas sucesivas.

1.° Para refrescar la memoria, comencemos por recordar los cuatro niveles principales del desarrollo de las clasificaciones [3]:

*Nivel I.*—Cuando se dan consignas tales como «juntar lo que se parece», el niño comienza por poner un objeto y a continuación otro análogo situándolo al lado del primero. Tras lo cual, continuando con un procedimiento progresivo (en el tiempo), sin esquema anticipador, y por yuxtaposición (en el espacio), llega a cambiar las relaciones (por ejemplo, pasando de la forma al color) o reemplazándolas por cualquier conveniencia (por ejemplo, un triángulo puesto sobre un cuadrado como si se tratara de una casa) y el resultado es un ensamblaje que presenta en su totalidad una forma espacial definida: alineamientos, columnas, figuras de dos dimensiones (rectángulos, etc.). A este respecto, hablaremos de «colecciones de figuras», y sus dos caracteres son los siguientes: la «comprensión» se debe a asimilaciones progresivas, mientras que la «extensión», a falta de una representación anticipadora que abarque simultáneamente los elementos de la colección, confiere a ésta una forma geométrica progresivamente elaborada. En estas reacciones se reconoce un nivel parecido al primero de los de la seriación, en que los elementos aún no se encuentran ordenados por el tamaño, sino simplemente yuxtapuestos en una fila de bastoncillos levantados y más o menos paralelos.

*Nivel II.*—A los pares y tríos no coordinados entre sí que caracterizan (§ 21) al segundo nivel de la seriación (con ausencia de una estructura serial de conjunto, pero con yuxtaposición de pequeñas series elementales), corresponde aquí un nivel de transición, menos definido, pero que igualmente marca el inicio de lo que será el estadio III (aquí no se trata de colecciones de figuras y jerarquizadas, correspondientes a la seriación completa pero empírica de § 21). Las formas inferiores que pertenecen a este nivel consisten en partir de colecciones de figuras, pero disociándolas luego en alineamientos superpuestos (u oblicuos y paralelos, etc.) que comprenden cada uno de los elementos análogos, distintos de los de otras subcolecciones. Las formas superiores consisten en hacer de entrada pequeñas colecciones que no son de figuras, sino yuxtapuestas, sin criterio único y con o sin residuo heterogéneo. Una forma intermedia entre los niveles II y III alcanza el criterio único de clasificación (color o forma, etc.), pero aún sin jerarquizar.

*Nivel III.*—El sujeto construye de entrada colecciones que no son de figuras, esta vez con subdivisión de estas colecciones en

[3] En Inhelder y Piaget, *La genèse des structures logiques élémentaires*, sólo distinguimos tres principales, presentándose entonces el presente nivel II sólo como el comienzo del gran estadio, denominado aquí III.

subcolecciones, y esta jerarquía naciente puede dar la impresión de una clasificación operatoria, como las seriaciones empíricas del nivel III evocan las seriaciones completas. Pero igual que estas seriaciones de tipo III no van acompañadas aún de transitividad, del mismo modo los sujetos de ese mismo estadio III no consiguen cuantificar la inclusión y, para una clase $B$ formada de $B = A + A'$, no consiguen comprender que hay necesariamente más elementos individuales en $B$ que en $A$: en efecto, si se subdivide $B$ en $A$ y en $A'$, la subclase $A$ no es comparada por ellos más que a $A'$ y ya no al todo disjunto $B$.

*Nivel IV.*—En lo sucesivo, la clasificación está formada por clases propiamente lógicas subdivididas en subclases y con cuantificación de las inclusiones. A esto se añade la movilidad en los posibles cambios de criterio *(shifting)* y la facilidad para construir sistemas multiplicativos (tablas de doble entrada, etc.).

2.° El interés del primero de estos niveles es que el sujeto sólo busca exclusivamente semejanzas y pasa por alto cualquier diferencia. Se dirá que precisamente eso es lo impuesto por la consigna: juntar lo que «se parece», etc. Pero es evidente, y las reacciones espontáneas de los estadios posteriores lo demuestran de un modo suficiente, que tal directriz implica lógicamente «no juntar (= en el mismo paquete) lo que no se parece» y a menudo se precisa: ahora bien, por el contrario, el sujeto se atiene a una única colección y se las arregla para encontrar a cada nuevo elemento una relación positiva con el precedente sin ocuparse ya de los términos anteriores. En este punto interviene un segundo factor: la incapacidad de anticipar la colección en su extensión en la medida en que estaría determinada por ciertas cualidades comunes a todos sus elementos, lo que al mismo tiempo significaría la eliminación de los que no poseen esas copropiedades. Ahora bien, el sujeto se arregla atribuyendo desde el comienzo o en el curso de la operación una figura de conjunto a los objetos, lo que de nuevo se encuentra exclusivamente fundado en relaciones de semejanza, pero se aplica a la totalidad espacial y sin afectar ya a los elementos, salvo en la medida en que solamente son «trozos» (en el sentido infralógico o «mereológico») de este todo continuo y no partes discretas de una clase. Dado que la asimilación constituye el factor fundamental de la elaboración de los conceptos (como ya lo era de los esquemas

sensorio-motores), se pueden considerar las diferencias entre elementos como perturbaciones, que se anulan o pasan por alto en este nivel I, de acuerdo con la regla de las conductas $\alpha$.

Pero estas perturbaciones comienzan a actuar a partir del nivel II: la regulación compensadora consiste en este caso en reforzar las semejanzas, no metiendo todos los elementos en la misma totalidad (lo cual en realidad equivaldría a no respetar las semejanzas más que entre un elemento y el o los precedentes inmediatos o a conferir al todo un significado de conjunto), sino reuniendo los objetos realmente análogos en pequeñas colecciones o en regiones separadas a partir del conglomerado espacial. De este modo estas soluciones alcanzan un comienzo de equilibrio entre las semejanzas y las diferencias, ya que estas pequeñas colecciones están compuestas de elementos, por una parte semejantes entre sí en el interior de cada una y, por otra parte, diferentes de los que están situados en las demás. Pero lo que en este caso falta es una clase total, que comprendería a estas colecciones a título de subclase con sus caracteres particulares subordinados a cualidades comunes.

3.° Este equilibrio de las semejanzas y las diferencias es el que se alcanza en el nivel III, porque las regulaciones que conducen de II a III compensan las diferencias que subsisten entre las pequeñas colecciones y despejan las propiedades comunes susceptibles de reunirlas en una clase total. Las colecciones que no son de figuras ni están jerarquizadas, resultantes de este equilibrio parcial, dan entonces, como ya hemos dicho, una impresión falsa de clasificación operatoria, pero el hecho fundamental que las separa de ella aún es que se trata en este caso solamente de semejanzas y diferencias, y que estas últimas se pueden concebir siempre y formular en los espacios de juicios afirmativos: lo que falta aún, pues, a estos sistemas es la abstracción de las negaciones, de las que incluso se puede decir que ni siquiera se comprenden en este caso. En efecto, para una clase *A* incluida en *B*, el sujeto de este nivel III ve perfectamente que si todos los *A* son *B*, existen *A'* que igualmente son *B*,

pero que son «diferentes» de los *A*. En el plano del lenguaje llegará, sin duda, a decir que los *A'* no son entonces *A*, pero esto se queda en el plano de lo verbal y, en el plano de las operaciones, comprende tan poco las realizaciones entre clases y subclases $B = A + A'$ o $A =$ los *B no-A'* y $A' =$ los *B no-A* que no llega a sacar la evidencia de que hay necesariamente más elementos en el todo *B* que en la subclase *A*. Dicho de otro modo, a falta de la negación y de la operación inversa que es la sustracción, no llega a cuantificar la inclusión y cuando se le hace comparar *A* y *B* se limita a una comparación de *A* y de *A'*, como si la diferencia entre el todo y la parte se redujera a la de las partes entre sí o como si un todo *B* subdividido en partes ya no existiera a título de totalidad y se redujera a lo que de él queda *(A')* una vez que se han puesto aparte los *A* con vistas a la puesta en relación.

Ahora bien, esta dificultad de cuantificar la inclusión bajo la forma $B > A$ se debe a un problema de negación y no de enumeración, ya que la comparación numérica de los *A* y de los *B* es fácil por correspondencia. El problema central para el sujeto es comprender que si el todo *B* y la parte *A* son a la vez diferentes y semejantes, la semejanza prevalece en la forma afirmativa «todos los *A* son *B*», mientras que la diferencia debería traducirse en la forma negativa «todos los *B* no son *A*, luego $B > A$», cosa que no consigue hacer el niño de este nivel. A este respecto, citemos las bonitas contrapruebas imaginadas por B. Inhelder, H. Sinclair y M. Bovet en su obra *Aprendizaje y estructuras del conocimiento:* por ejemplo, piden a los sujetos que aumenten el valor numérico de la subclase *A* dejando a *B* constante. Ahora bien, en el nivel III, los sujetos, o bien añaden un mismo número de elementos a *A* y a *A'* (y de ahí un aumento de *B* contrario a la consigna), o bien encuentran la treta de suprimir los *A'* y aumentar de este modo los *A:* en los dos casos esto equivale a evitar una sustracción parcial en *A'*. Sólo los sujetos del nivel operatorio (IV) comprenden que hay que disminuir *A'* de *n* si se le añade *n* a *A* y, por lo tanto, admiten que para un mismo todo una adición en *A* implica una sustracción en *A'* y recíprocamente.

Finalmente en el nivel IV las diferencias y las semejanzas se equilibran de forma completa, en el sentido de que las

primeras se comprenden como negaciones parciales, en tanto que los *A'* se convierten en «*B no-A*» y recíprocamente. Esta evolución de los niveles I a IV, que dura de los 3-4 a los 7-8 años, muestra de la forma más evidente en qué medida la equilibración maximizadora constituye una compensación gradual de los caracteres positivos y de las negaciones: el desequilibrio de partida se debe a una sistemática primacía de las semejanzas, mientras que las perturbaciones, representadas en este caso por las diferencias, simplemente se desprecian o se rechazan (conducta $\alpha$). Más adelante, las negaciones perturbadoras se integran en el sistema (conductas $\beta$), pero bajo la forma restrictiva de simples diferencias, sin que éstas se traduzcan en auténticas operaciones inversas. Finalmente, en el último nivel $\gamma$ las diferencias conducen a las negaciones parciales $(A' = B - A)$ y la comparación se hace rigurosa bajo la forma de correspondencias necesarias entre operaciones directas e inversas.

§ 21. LA SERIACIÓN Y LA TRANSITIVIDAD.—Esta cuestión del orden serial, tratada aún más a menudo hasta este momento que la anterior, exige, sin embargo, un reexamen desde el punto de vista de la equilibración, primero porque fue insuficientemente analizada en nuestro ensayo sobre el equilibrio cognitivo de 1957 (pp. 89-92), pero sobre todo porque en este ejemplo la compensación de las propiedades positivas y de las negaciones, que domina todo el problema de la equilibración maximizadora, se presenta bajo un aspecto muy específico. En efecto, la situación de la seriación es a este respecto muy diferente de la de la clasificación. En esta última una subclase *A* constituye, además de sus caracteres positivos, el complementario, es decir, la negación de la subclase *A'* en la clase total *B*: si $B = A + A'$, entonces $A = B$ . *no-A'* y $A' = B$ . *no-A*. Por el contrario, si se hace que el sujeto construya una serie con una decena de reglas de tamaños diferentes, debe admitir simultáneamente: 1) que «grande» significa «no pequeño» y recíprocamente, pero 2) que «más grande» equivale a «menos pequeño» y 3) que un mismo término *B* puede entonces calificarse de $\pm$ grande o pequeño, según se compare a *A* o a *C* (si $A < B < C$), en

lugar de caracterizarse de forma absoluta por su pertenencia a una clase *K* o *K'* (= *no-K*). En otros términos, ya no se tratará de considerar semejanzas y diferencias en cuanto categorías opuestas, sino más bien semejanzas más o menos grandes que por ello mismo son diferencias más o menos pequeñas.

1.° Recordemos en primer lugar los siguientes cinco niveles (para 10 elementos que se tienen que seriar en orden creciente):

*Nivel I.*—Colocación de algunas reglas más o menos paralelas y verticales, pero sin ninguna ordenación propiamente dicha.

*Nivel IIA.*—El sujeto llega a construir pares yuxtapuestos, formados en cada caso por un elemento grande y otro pequeño, tales como $D < F$, $A < H$, etc., pero sin conseguir unirlos por conexiones entre los pares. En IIB, procede del mismo modo, pero por tríos (un «pequeño», un «mediano» y un «grande»), incoordinados entre sí.

*Nivel de transición II-III.*—El sujeto llega a obtener una escalera correcta por lo que respecta a las cúspides de las tablitas, pero sin ocuparse de sus bases. O bien construye una figura en forma de techo (subida y bajada de la línea de las cúspides), eventualmente con una línea horizontal de las bases. O bien, finalmente consigue incluso una serie de 4-5 elementos, pero luego se queda bloqueado.

Observemos que, desde el nivel II-III, el sujeto es a menudo capaz de dibujar previamente (55 por 100 de los sujetos de 5 años) la serie tal como se le propone que la construya, fracasando no obstante en su construcción. Recordemos, además, que la copia (mediante el dibujo) de 10 elementos ya seriados reproduce los mismos estadios que I-III, con reproducción correcta desde los 5 años.

*Nivel III.*—Finalmente se obtiene la serie entera, pero por un método empírico de tanteo, es decir, con errores locales y correcciones *a posteriori*. Por el contrario, el sujeto aún no domina el problema de la transitividad: si se le enseña $X < Y$, $Y < Z$ (escondiendo *X*) no concluye que tendremos entonces necesariamente $X < Z$. Además, si una vez seriados los 10 elementos iniciales, damos al sujeto una o dos reglas suplementarias para intercalar, no lo consigue de primer intento y prefiere recomenzar toda la construcción con el conjunto de los elementos antiguos y nuevos. Además, si, en presencia de los 10 elementos de base mezclados, el experimentador le pide al sujeto que se los dé de uno en uno, en el orden serial, a fin de ponerlos sucesivamente en este orden, pero tras una pantalla, fallará la prueba.

*Nivel IV.*—Se adquiere la transitividad y se superan las dos pruebas suplementarias. Además, el sujeto comienza en general (o llega a ello rápidamente) por un método a la vez sistemático y exhaustivo, que consiste en buscar primero el menor de todos los elementos, luego el menor de los restantes, etc.: este procedimiento supone, pues, la comprensión del hecho de que un elemento $E$ es a la vez mayor que los precedentes ($E > D, C, B, A$) y menor que los siguientes ($E < F, G$, etc.) e implica de este modo al tiempo la reversibilidad ($>$ y $<$) y la transitividad.

2.º El nivel I es interesante porque, al igual que en las clasificaciones, el sujeto comienza por despreciar las diferencias, a pesar de la consigna que, sin embargo, insiste en la gradación de menor a mayor. Desde el nivel II, por el contrario, se acepta la diferencia, pero también, como en las clasificaciones, en una forma ajena a cualquier negación, que simplemente expresa otra propiedad positiva: de este modo a los elementos «pequeños» se oponen los «grandes», lo cual consiste sin más en admitir dos predicados distintos. Por lo que respecta a la seriación, esto equivale, por tanto, a ignorar las relaciones «más» y «menos»: de ahí que un mismo elemento, como, por ejemplo $B$, no pueda conllevar dos diferencias a la vez, cuando se consideran las 10 reglas como una clase total, repartida entonces en dos subconjuntos, el de los pequeños y el de los grandes. Por el contrario, cuando se considera cada elemento individualmente, en este caso se puede oponer a otro, pero no a dos simultáneamente, tales como $B$ a $A$ y a $C$ y esto tanto menos cuanto $B > A$ y $B < C$ (cuando aparezcan las relaciones $>$ y $<$, como en el nivel de transición II-III) parecen incompatibles. El resultado es la reacción fundamental de que las reglas no se ordenan más que por pares, un pequeño-un grande, etc., pero sin relación entre los pares, ya que esto supondría comparaciones dobles.

Una vez que se yuxtaponen estos diferentes pares, la perturbación que entonces interviene se debe al desorden resultante, ya que las parejas no son semejantes entre sí y mezclan en la serie obtenida tamaños perceptivamente muy distintos: de ahí la corrección consistente en reconocer una nueva diferencia, los «medianos», que no pertenecen ni a los pequeños ni a los grandes, sino que constituyen una nueva

categoría, como lo serían los cuadrados entre los círculos y los triángulos [4].

El progreso es entonces una repartición del todo en tres clases: pequeños, medianos y grandes, o una yuxtaposición de tríos no coordinados entre sí. Sin embargo, hay que observar que el orden exigido por la consigna comienza a manifestarse en el hecho de que los tríos sucesivos están interiormente orientados de forma regular: pequeño, mediano, grande, etc., lo cual sigue siendo perceptivo, ya que no hay otra relación entre los tríos.

3.° El desorden que subsistía da luego lugar a intentos de compensaciones en el sentido de estas semejanzas: de ahí los compromisos que constituyen la transición con el nivel III y que consisten bien en construir una escalera en función de la línea de las cúspides, pero sin tener en cuenta las bases de las reglas, bien en prolongar los tríos en pequeñas series de 4 ó 5 elementos. Entonces se ve cómo se produce, en la concepción de las relaciones en «comprensión», la formación de «prerrelaciones» interesantes, que H. Sinclair ha denominado «etiquetaje» y que están próximas a los juicios predicativos: «muy pequeño», «un poco pequeño», «pequeño mediano», «mediano», «grande», etc.

Las correcciones y regulaciones que conlleva esta elaboración encuentran su apogeo en el nivel III, con la construcción de series completas, pero construidas empíricamente por tanteos y errores momentáneos múltiples. Desde nuestro actual punto de vista, este es el estadio más significativo, porque si bien estos ensayos desembocan en esa síntesis de las semejanzas y de las diferencias constituidas por una seriación regular, no hay aún comprensión de la compensación de las propiedades positivas y de las negaciones, o dicho de otro modo, de la correspondencia necesaria de los «más» y de los «menos». Ciertamente, al hacer sus correcciones locales, el sujeto ya se ve conducido a tener en cuenta alter-

[4] En 1957 creímos equivocadamente que constituían un inicio de unión entre las relaciones $<$ y $>$, pero los estudios hechos desde entonces sobre la memoria de las seriaciones y su expresión lingüística (H. Sinclair) muestran el carácter aún predicativo y prerrelativo de los «medianos».

nativamente relaciones $>$ y $<$, lo cual en parte vuelve relativos los predicados «pequeño», «mediano» y «grande»; pero la serie construida sigue siendo de sentido único y el sujeto aún no reconoce la doble propiedad, para un término intermedio, de ser a la vez «mayor» que el precedente y «menor» que el siguiente: como lo ha demostrado H. Sinclair, cuando se le pide que describa la serie acabada en los dos sentidos del recorrido, le molesta, por ejemplo, que el penúltimo elemento que era «aún mayor» en sentido ascendente se haga «más pequeño» en sentido descendente. Sin embargo, los términos comparativos «mayor» y «menor» se han adquirido ya.

Por el contrario, una investigación reciente, con D. Liambey y J. Papandropoulou, ha mostrado que hasta los 7 años aproximadamente los sujetos, al comprobar que *n* elementos son mayores que el primero, no pueden concluir todavía que hay otros tantos más pequeños que el último.

4.° Finalmente en el nivel IV las regulaciones precedentes desembocan en el estado de las operaciones reversibles, lo cual significa, entre otras cosas, que las semejanzas y las diferencias adquieren el valor de relaciones cuantificables en términos positivos y negativos, compensándose de un modo exacto los «más» y los «menos». Esta compensación finalmente completa se reconoce en extensión por la igualdad del número de los $>$ en un sentido y de los $<$ según la otra dirección y, en comprensión, por la equivalencia de las relaciones «más pequeño» y «menos grande» o al revés. Pero sobre todo se reconoce por dos novedades del estadio. La primera es la del modo de construcción de la serie, sin tanteos y como se ha visto (en 1.°), por combinación de $E > D, C, B, A$ y de $E < F, G$, etc., o incluso por el modo de intercalación inmediata de elementos sobreañadidos. La segunda, de una gran importancia, es la construcción de la transitividad: ahora bien, ésta es el resultado directo de los mecanismos formadores de la compensación de los $(+)$ y de los $(-)$, porque si $(+) + (-) = 0$, igualmente $(+) + (+) = = (+\,+)$ y $(-) + (-) = (-\,-)$, de donde $(A < B) + + (B < C) = A \ll C$, expresión en la que el símbolo $\ll$ ex·

presa la reunión de dos relaciones dadas < y <. En efecto, estos mecanismos formadores son los de la composición reversible, y de ahí la vuelta de *C* a *A*, pero esto sólo es otra manera de expresar la compensación de los (+) y de los (—), porque si se denomina *a* la relación $(A < B)$ y *a'* la relación $(B < C)$ tenemos $a + a' = b$ y $b - a' = a$.

En resumen, toda la evolución de la seriación se encuentra dominada por dos clases de compensaciones progresivas a partir de los desequilibrios iniciales: entre las semejanzas y las diferencias, por una parte, y entre los caracteres positivos y su negación, por otra. En el nivel I no son retenidas las diferencias, ni considerados el (+) y el (—), por una doble eliminación de los factores perturbadores (conductas α). En los niveles II y III hay integración de las diferencias (conductas β), pero aún no de las relaciones entre los (+) y los (—). En el nivel IV (γ), finalmente, lo que era perturbador se interioriza completamente bajo la forma de las operaciones directas e inversas de la estructura que se ha hecho operatoria: por tanto, hay comprensión de las equivalencias entre tamaños más o menos diferentes y menos o más semejantes y la posible composición de estas relaciones, lo cual da origen a la transitividad.

De este modo parece que está justificado considerar esta equilibración gradual entre las perturbaciones (interiorizadas de un modo progresivo) y las reacciones compensadoras como si no se pudiera deducir analíticamente de los caracteres del estadio final: éste constituye, por lo tanto, el producto psicogenético de un proceso formador que en principio no contenía las operaciones terminales, sino solamente un mecanismo muy general de reacciones compensadoras en relación con perturbaciones que se oponen a las acciones sucesivas, a partir de las más sencillas y en consecuencia de las más probables (pero no de las más lógicas). La lógica operatoria aparece aquí una vez más como el resultado extemporáneo (por abstracción de los factores espacio-temporales y dinámicos) de una equilibración psicogenética y, por lo tanto, temporal, y no como su origen.

# TERCERA PARTE

# CUESTIONES GENERALES



## 5. LA EQUILIBRACION DE LOS OBSERVABLES Y DE LAS COORDINACIONES

§ 22. LAS REGULACIONES RELATIVAS A LOS OBSERVABLES EN EL OBJETO *(Obs. O)*.—Un observable en el sentido en que hemos tomado el término a propósito de las interacciones de tipos I y II (§ 9 a 12) es un hecho comprobable. Ahora bien, todo el mundo admite (y el «positivismo lógico» no ha tenido más remedio que reconocerlo desde la época en que el Círculo de Viena se atenía a los *Protokollsätze* fundados sólo en la percepción) que un hecho supera el dato perceptivo y siempre entraña, desde el mismo momento de su lectura, una conceptualización ya comprometida en la dirección de la interpretación. Esta es la razón por la que hemos admitido que nuestros observables se encontraban todos conceptualizados en los niveles considerados, lo que es evidente para los que conciernen a los objetos *(Obs. O)*, pero que es igualmente cierto para los que atañen a la propia acción *(Obs. S)*, porque también su toma de conciencia constituye una conceptualización.

1.° Siendo así, no es menos cierto que todo observable entraña, a título de materia o contenido de esta conceptualización, un cierto dato perceptivo (en el sentido más amplio que, para la propia acción, tiene sobre todo una naturaleza propioceptiva) y que, ya a este respecto, puede ser bien o mal observado en diferentes grados. Pero hemos visto que las regulaciones perceptivas sólo dependen de mecanismos puramente perceptivos en casos límites (efectos de centración, etc., que producen ligeras deformaciones compensadas por otras centraciones, etc.); y que, en los casos que nos interesan, es la guía debida a la conceptualización la que orienta las actividades perceptivas hacia las correcciones

más importantes. En lo sucesivo no volveremos sobre las regulaciones propiamente perceptivas y nos limitaremos a los problemas relativos a la mera comprobación conceptualizada, centrándolos en las cuestiones generales de esta tercera parte: el análisis de las regulaciones compensadoras que intervienen en la elaboración de los observables y en la construcción de las coordinaciones.

En el dominio de los observables (por oposición a las coordinaciones inferenciales *Coord. S* y *O)*, las construcciones del sujeto pueden ser de dos clases: *a)* la conceptualización misma de cada observable y *b)* la puesta en relación de los observables entre sí y especialmente de los *Obs. O* y *Obs. S* u *Obs. Y* y *X* (§ 10-12). A primera vista estas construcciones parecen modestas. Pero es evidente que la conceptualización *a)* dependerá enseguida, y virtualmente desde el comienzo, de las puestas en relación *b)*. Luego hay que señalar que estas puestas en relación que se inician con simples comparaciones pueden llegar hasta las dependencias funcionales, que dependen aún de la comprobación y, por tanto, de los observables, como sucede con la legalidad en general (al contrario de las explicaciones causales, que los superan). Además es evidente que estas conceptualizaciones y sobre todo estas puestas en relación entrañan el empleo de instrumentos preoperatorios u operatorios inventados con ocasión de los datos actuales o aplicados a ellos en forma de nuevos morfismos. Habrá que admitir entonces que el término de «construcciones» no tiene nada de exagerado para designar ese conjunto, y entonces el problema de las compensaciones se plantea de la forma más natural, ya que tales construcciones se encuentran continuamente amenazadas por contradicciones (entre los contenidos perceptivos y las formas conceptuales, entre las de un observable y otro, entre observables y la relación construida para unirlos, etc.) y ya que una contradicción entre hechos o entre nociones siempre consiste en una compensación incompleta.

Dicho esto, tratemos de resolver en el terreno de los observables el problema de las relaciones entre construcciones y compensaciones distinguiendo las diferentes variedades de regulaciones y tratando de precisar en cada una de ellas las funciones que asume.

2.° Las regulaciones más elementales son entonces las que consisten, en un observable determinado, en ajustar una forma conceptual a su contenido perceptivo. Aún hay que distinguir dos casos: aquel en que el contenido perceptivo es relativo a un objeto exterior y aquel en que se relaciona con la propia acción y en que, por tanto, la forma conceptual es parte de la conceptualización que constituye la «toma de conciencia». El primer caso es más sencillo; comencemos, pues, por él y con dos observaciones previas. En primer lugar, señalemos que esta regulación por ajuste de una forma a un contenido es especial del pensamiento y, por tanto, d las estructuras cognitivas que se apoyan en la función semiótica y no existe en los niveles sensorio-motores, en que el esquema aún no equivale a un concepto. En efecto, una acción sensorio-motriz implica o comprende elementos tanto perceptivos como motores, sin distinción entre forma y contenido, a no ser por las repeticiones y generalizaciones que deducen entonces su esquema: pero si la acción esquematizada de este modo, es decir, generalizada, se aplica a nuevos objetos, no es a la manera de una forma conceptual que se ajusta a un contenido, ya que precisamente el objeto sólo se modifica en esta última situación enriqueciéndose con una forma, mientras que en la primera se transforma materialmente. En segundo lugar, observemos que la regulación forma-contenido, de la que vamos a discutir algunos ejemplos, corresponde a la relación *a* en el modelo de interacción IB (§ 9), es decir, a la confluencia entre la actividad *As* del sujeto y la resistencia real o nula *Ro* del objeto; pero en este modelo IB hablábamos de relación *a* generalizándola a los casos en que el sujeto aplica toda una estructura (clasificación, etc.) a un conjunto de objetos, mientras que en el caso presente se tratará, además, de la conceptualización de observables aislados.

La regulación cuya naturaleza conviene examinar ahora interviene, en efecto, en todas las situaciones en que el sujeto confiere a los observables cualidades que sólo insuficientemente corresponden a sus caracteres perceptibles, ya sea porque una de estas cualidades predicativas se aplica por error, ya sea porque las propiedades que se retienen siguen siendo incompletas. Ahora bien, es evidente que las concep-

tualizaciones iniciales son casi siempre insuficientes desde uno u otro de estos dos puntos de vista, siendo entonces el problema establecer de acuerdo con qué mecanismo regulador va a efectuarse el reajuste de la forma conceptual al contenido perceptivo. Tal problema puede parecer inexistente o banal, porque, para el empirismo, los caracteres del objeto son otros tantos índices dados tal cual, que el sujeto se limita a registrar simultánea o sucesivamente por vía acumulativa, sin que haya necesidad de reajustes. Por el contrario, en la perspectiva de la asimilación, siempre tiene que haber razones por las que el sujeto comienza por concebir el objeto de una manera exacta o deformante, o aún incompleta, y entonces es un problema real tratar de comprender por qué regulaciones se constituirá un equilibrio entre las formas asimiladoras y el contenido al que se tienen que acomodar.

Cuando una cualidad asignada al objeto es ilusoria y deformante, sucede que en general este falso *Obs. O* se debe a coordinaciones a su vez erróneas o incompletas: por ejemplo, la traslación que se atribuye a mediadores inmóviles bajo la influencia de una noción de la transmisión concebida como externa o semi-interna. Pero también puede suceder que la deformación se deba a una omisión, es decir, a observables insuficientemente analizados: por ejemplo, la anchura constante (igual al diámetro de la bola inicial) que el niño puede asignar al bastón (véase § 19) cuando prescinde de su adelgazamiento en las experiencias que atañen a la conservación. Pero normalmente las simples conceptualizaciones con lagunas de los observables no entrañan ninguna deformación aparente: éstas son sobre todo las que aquí tenemos que examinar, porque a primera vista las regulaciones que provocan parecen reducirse a proporcionar complementos o rellenos de lagunas y, desde el punto de vista del equilibrio, una laguna no constituye una perturbación que entrañe una reacción compensadora más que en la medida en que corresponde a un esquema ya activado [1].

[1] Por ejemplo, en el efecto Zeigarnik, la laguna procede de una interrupción del trabajo que hay que realizar y desempeña por tanto una función en la medida en que un obstáculo se opone a la realización del proyecto.

3.° En primer lugar recordemos algunos ejemplos: el de la seriación, en el que, en el nivel I, el sujeto prescinde de las alturas de las tablillas y en el que, en el nivel II, construye un par tras otro descartando los otros elementos; el de la clasificación, en el que al principio sólo se tienen en cuenta los caracteres de semejanza entre objetos; el de la conservación de la sustancia, en el que el adelgazamiento del bastón es al principio completamente ignorado. Igualmente, en las experiencias sobre el «trabajo», los sujetos más jóvenes piensan unas veces en el peso desplazado y otras en el camino recorrido, omitiendo en todas las ocasiones el otro factor. En las cuestiones de composiciones entre fuerzas de direcciones diferentes, hacen abstracción de los ángulos, etc.

¿En qué consisten entonces esas lagunas? Es evidente que no se trata de elecciones deliberadas o de abstracciones intencionales, ya que en cada uno de estos casos las regulaciones propias de los siguientes niveles consistirán en reintroducir (o más precisamente en introducir) lo que faltaba en la asimilación inicial de los datos. Aunque los procesos en juego dependan de la conceptualización y no ya, o no solamente, de la percepción, nos encontramos en presencia de una situación análoga a la de la centración perceptiva, con sus dos caracteres fundamentales: por una parte, una imposibilidad de abarcar todo a la vez, a falta de unas dimensiones suficientes del campo de fijación de la mirada o de la atención; por otra parte, una deformación sistemática, que equivale a sobrestimar lo que está centrado y a desvalorizar lo que permanece en la periferia. Algunos de los primeros niveles de la seriación y de la clasificación son típicos a este respecto: al no conseguir ampliar un campo de asimilación en principio demasiado estrecho, el sujeto procede por pares o yuxtaposiciones, prescindiendo momentáneamente de los demás elementos o de sus propiedades. En estas contracciones, que entonces son representativas y no ya perceptivas, se volvería a encontrar, pues, por hipótesis el carácter deformante de los elementos centrados, en cuanto sobrestimados como objetos de la atención, y la desvalorización de los demás, en cuanto no centrados; pero naturalmente, para superar las simples analogías metafóricas, queda por precisar el dinamismo de estos procesos y esto en

términos de interacción entre la forma conceptual adoptada y el contenido perceptivo o perceptible de los objetos asimilados. En efecto, la extensión de un campo de conceptualización (como por otra parte ya es el caso de un campo perceptivo) depende de su estructura.

Una de dos, entonces: o bien los elementos (objetos o propiedades) de los que prescinde no se perciben, o bien se perciben pero se descartan y, en los dos casos, hay que explicar por qué Si no se perciben, cuando son perceptibles, es porque entonces un factor positivo ha impedido su percepción: ahora bien, a este respecto hemos recordado (§ 17 en 3.º) algunos de los múltiples ejemplos que muestran que la elección de lo que se percibe y de lo que no, se debe a una guía de las actividades perceptivas por una instancia superior que depende de las nociones, preoperaciones u operaciones. De este modo la diferencia entre los dos casos distinguidos es menor de lo que se habría podido admitir, lo que equivale a decir que el contenido perceptible (ya sea percibido o no) siempre se encuentra presente con sus posibles reacciones a las limitaciones que ejercen los esquemas asimiladores. Ahora bien, esas limitaciones existen porque, si no se es empirista, el esquema no consiste en un simple órgano de registro cuyas conexiones con el objeto se encuentran reguladas sólo por las probabilidades de encuentro (sin acoplamiento) o por un filtro carente de actividad. En realidad, si el esquema retiene ciertos caracteres u objetos, es en virtud de unos procesos y de una organización internos que les hacen asimilables, pero que, por eso mismo, ejercen una presión negativa sobre los elementos descartados [2]. Esta presión es entonces comparable con una especie de rechazo que se debe, no a contradicciones entre sentimientos como el rechazo afectivo, sino a formas cognitivas de contradicción o de incompatibilidad, tales como, por ejemplo, el alargamiento de un bastón, concebido de una cierta manera, excluyendo su adelgazamiento, etc. En este caso, la valoración

[2] Ya en el nivel cortical, K. H. Pribram ha demostrado la existencia de un control de los *inputs* que regulan «previamente el mecanismo receptor de tal manera que ciertos *inputs* se convierten en estímulos» y que otros se eliminan (Actas del Congreso internacional de Psicología, Moscú, 1966).

del elemento centrado y retenido por el esquema le confería un cierto poder en el sistema formado por el conjunto de los contenidos perceptibles, mientras que, de acuerdo con un mecanismo que puede extenderse desde la simple oposición hasta la contradicción propiamente dicha, los elementos no centrados y desvalorizados son por ello objeto de una acción negativa que consiste en rechazarlos.

4.° Pero el equilibrio que de este modo se alcanza entre la forma conceptualizada y el contenido perceptible sólo podrá ser inestable por dos razones evidentes. La primera es que a las limitaciones, es decir, a las acciones de valorización y de refuerzo (interno) o, por el contrario, de represiones, ejercidas simultánea y solidariamente por la forma sobre el contenido, van a corresponder en los dos casos acciones de sentido opuesto del contenido sobre la forma, ya que este contenido sigue estando provisto de observables en potencia en cuanto perceptibles (y quizás percibidos ya inconscientemente, como podrían demostrarlo las investigaciones sobre su «subcepción»). La segunda razón de esta inestabilidad es que la forma, es decir, el esquema, sigue estando en actividad y puede, pues, modificarse bajo el efecto de nuevas relaciones o coordinaciones, que atenuarán o eliminarán las oposiciones o contradicciones: de ahí, en este caso o bajo el efecto de las dos razones conjuntas, la posibilidad de deducir nuevos observables. Entonces es evidente que el paso del estado inicial, con elementos que se valoran y otros que se descartan, al estado final, en que ambos (o los antiguos, más seguros que los nuevos) se retienen y se conceptualizan en pie de igualdad, estará garantizado por regulaciones de tipo normal: dado que no se trata ya simplemente de llenar lagunas, sino de eliminar las represiones de los elementos hasta entonces descartados, la perturbación estará constituida por el poder naciente de estos elementos que tienden a penetrar en el campo de los observables reconocidos[3], y la compensación consistirá entonces en modificar

[3] Como ejemplo de esta tendencia de un elemento, en un primer momento «rechazado», a penetrar en el campo de los observables, se puede citar el caso (en experiencias de transmisión del movimiento de una bola

estos últimos hasta la posible aceptación. Ahora bien, como esta modificación consiste en una construcción que, por modesta que sea, equivale a reorganizar un poco la conceptualización, tenemos entonces un ejemplo más de una construcción que surge de una compensación.

§ 23. Las regulaciones relativas a los observables en la acción *(Obs. S)* y a la toma de conciencia.—Ahora es conveniente discutir las mismas cuestiones, pero en lo que concierne a los observables *Obs. S* comprobados por el sujeto en sus propias acciones y no ya en los objetos *(Obs. O)*. De este modo volvemos a encontrarnos con la temible cuestión de la toma de conciencia en sus conceptualizaciones (ya que consiste en traducir la acción motriz en términos de representaciones [4]). Se trata, pues, de un problema análogo de relaciones entre una forma y un contenido: aquí el contenido es el conjunto de los procesos sensorio-motores por los que la acción está constituida, mientras que la forma es el sistema de los conceptos utilizados por el sujeto para tomar conciencia de esta acción y, por tanto, para conceptualizar este contenido motor. Ahora bien, el análisis que precede está encaminado a facilitar un poco nuestra tarea porque, si ya nos hemos visto conducidos a dar a un contenido virtual (constituido por los caracteres perceptibles del objeto)

---

que golpea un vaso puesto del revés, que el niño tiene en la mano, con salida de una bola contigua situada al otro lado) de sujetos que dicen que el vaso se ha desplazado, cuando con toda seguridad lo han visto inmóvil, ya que estaban apoyados con fuerza sobre él. En tales situaciones hay que distinguir entre el observable conceptualizado (aunque de un modo falso = el vaso en movimiento) y el *observandum* que se percibe en realidad (= el vaso inmóvil), con todas las mediaciones eventuales entre la subcepción y la percepción, y todos los posibles grados de actualización del observable (que no es efectiva en este caso más que hacia los 10-12 años). Por otra parte, añadamos que desde nuestro punto de vista la «subcepción» probablemente no es una percepción «inconsciente» como se suele decir, sino una percepción cuya conciencia simplemente es breve, momentánea y evanescente a falta de una integración en la conciencia conceptualizada. Por ejemplo, a menudo saco mi reloj y miro la hora sin traducírmela verbalmente a mí mismo. Al no ser visual, saco de nuevo mi reloj algunos minutos más tarde y me acuerdo entonces de que lo he mirado ya. Así, pues, mi percepción visual no era inconsciente, ya que hay recuerdo retardado, sino que era el testimonio de un estado primario de conciencia sin «toma de conciencia» conceptualizada y por tanto sin la integración que haría de ella un conocimiento (en oposición a una simple acción).

[4] Véase nuestra obra sobre *La prise de conscience*, PUF, 1974 [*La toma de conciencia*, Madrid, Morata, 1976].

una cierta capacidad de reacción a las limitaciones de la forma, por el contrario, es evidente que esta interpretación un poco atrevida deja de parecerlo cuando el contenido ya no es simplemente lo que el sujeto percibe o puede percibir en el objeto, sino que se encuentra unido a lo que hace o sabe hacer él mismo en su acción y en su motricidad como tal.

1.° Pero la paradoja es que, ateniéndonos a los observables *Obs. S* (y son los únicos que trataremos aquí, por oposición a las coordinaciones *Coord. S* cuya actividad y poder son, por el contrario, considerables), son ante todo sensiblemente más pobres o incompletos que los observables en el objeto *(Obs. O)*. El problema de sus lagunas iniciales se plantea, por lo tanto, en términos más complejos que en el caso de estos observables en el objeto, pero sería igualmente interesante verificar si el relleno de estas lagunas se debe a regulaciones y compensaciones de los mismos tipos que en los *Obs. O*. En efecto, la razón clarísima del carácter muy incompleto en principio de los observables en la acción es que, durante los primeros estadios, ésta está por delante del pensamiento. En § 16 hemos recordado hasta qué punto llegan las coordinaciones y las regulaciones sensorio-motrices durante los 18 primeros meses de la existencia. Ahora bien, hasta bastante tarde el niño es capaz de alcanzar un cierto número de resultados prácticos, pero sin saber cómo lo hace. Es cierto que a menudo se designa con el nombre de inteligencia práctica la solución de problemas de operaciones concretas, pero planteados en términos de logro y no de explicación, y en este caso se observan reacciones análogas a las que se obtienen en las pruebas operatorias en general. Por el contrario, cuando se llega a disociar la acción misma de su traducción representativa, verbal o gráfica, se puede comprobar en qué medida la conceptualización está por detrás de la senso-motricidad. Entonces el problema es analizar la naturaleza de estas dificultades, luego el mecanismo de las regulaciones que llevan a obviarlas y a completar los observables *Obs. S* y, finalmente, establecer en qué medida unas y otras son análogas o no a lo que hemos podido comprobar a propósito de los observables en el objeto.

2.º En primer lugar, recordemos algunos ejemplos. Cuando se pide al niño que haga rodar una pelota de ping-pong de forma que vuelva a su punto de partida, casi ningún sujeto lo consigue; por el contrario, a menudo desde los 5-6 años, el sujeto consigue fácilmente imitar la acción del adulto, pero sólo hacia los 10-11 años puede describir adecuadamente lo que hace. Cuando, con un peso sujeto al cabo de un hilo (honda), se pide al niño que imprima a ese hilo un movimiento circular teniéndolo en la mano, y luego suelte el hilo en el lugar adecuado para que el peso dé a una caja, se consigue el éxito desde los 7-8 años (sin imitaciones); sin embargo, el sujeto cree durante mucho tiempo que ha soltado el peso frente a la caja y sólo a los 10-11 años describe correctamente el movimiento tangencial del cual no obstante se ha servido en la acción. Igualmente, cuando se pide a los sujetos más jóvenes que impulsen por medio de un lápiz una chapa en una dirección oblicua, consiguen en la acción toda clase de coordinaciones entre las traslaciones y las rotaciones, pero sin adquirir conciencia o conceptualizar estas relaciones que sin embargo saben utilizar.

Parece que se pueden sacar algunas conclusiones bastante claras de estos hechos. En primer lugar, lo que el sujeto ha retenido de su acción para conceptualizarla, o dicho con otras palabras, lo que ha centrado y valorizado, y no descartado, se reduce completamente a lo que desde el principio era asimilable y comprensible para él. En el caso de la pelota de ping-pong, ve perfectamente que la lanza hacia delante empujándola por detrás; en lo que respecta a la honda se da perfecta cuenta de que hace dar vueltas al peso, y lo suelta en función del objetivo que tiene que alcanzar, etc.

Pero, en segundo lugar, una parte esencial de la acción, sin embargo, bien ejecutada, escapa a esta toma de conciencia: en el ejemplo de la pelota, el sujeto llega, pues, a observar (pero no siempre desde el principio) que la empuja por la parte posterior, pero no tiene conciencia de que la hace dar vueltas en un sentido de rotación inverso al del impulso y simplemente cree que la proyecta como si la pelota fuera a volver por sí misma, al término de su trayecto hacia adelante, a la mano. En el caso de la honda el sujeto cree haber soltado el peso exactamente enfrente de la caja, como si dejara su trayectoria circular de acuerdo con una recta perpendicular a esa caja. En el caso de los impulsos el sujeto no

observa las diferentes coordinaciones entre traslaciones y rotaciones que, sin embargo, ha efectuado en la acción, etc. ¿Por qué entonces estas lagunas van acompañadas en muchos casos de deformaciones propiamente dichas?

En estos últimos casos, es evidente que no se trata de elementos simplemente pasados por alto o de una conceptualización incompleta sólo por el hecho de que el sujeto no habría podido observar todo a la vez (campo de la atención, etc.). En estas situaciones interviene una razón más precisa: la observación que falta se ha descartado de hecho, porque es contradictoria con un esquema conceptual habitual. En efecto, hacer que una pelota vuelva atrás cuando sale hacia adelante parece contradictorio, y sucede lo mismo con el trayecto tangencial de la honda cuando para el sujeto el hecho de acertar a una caja implica que hay que apuntar perpendicularmente. Incluso en los casos en que parece haber simple omisión, como en los impulsos, las coordinaciones no observadas por el sujeto son las que considera irrealizables y, por tanto, incompatibles con los datos, porque sólo se representa aún traslaciones sin rotaciones o viceversa.

En tercer lugar, conviene precisar que estos elementos descartados de la toma de conciencia son el objeto de una especie de represión o de rechazo cognitivos [5]. En efecto, el sujeto no comienza, de un modo consciente, por formular la hipótesis de una rotación hacia atrás de la pelota, o de una salida tangencial de la honda, a fin de examinarla reflexivamente y descartarla luego como contradictoria. Entonces se podría decir que si no formula una hipótesis así, es porque simplemente no comprende su posibilidad y en este caso la supuesta contradicción sólo se debe a un defecto de asimilación. Pero en lo que concierne a la toma de conciencia de la propia acción, la respuesta es fácil: en realidad el sujeto ha comprendido algo de la noción que se niega a admitir en su conceptualización, pero lo ha comprendido en la acción, es decir, precisamente bajo la forma de un esquema sensorio-motor y no de una noción. Por tanto, no sólo es legítimo,

[5] Véase nuestra conferencia sobre *Inconscient affectif et inconscient cognitif*, pronunciada en 1970 en el Congreso de The American Psychoanalytic Association y publicada en francés en la revista *Raison présente*, número 19.

sino obligatorio admitir que este esquema, cuya existencia no es discutible a título de esquema de acción y, por tanto, de «saber hacer» (ya que ha sido utilizado y en consecuencia construido), es eliminado de la conceptualización consciente por una especie de rechazo activo o de represión, en cuanto incompatible con los demás conceptos adoptados.

3.° En una palabra, si se distingue el contenido en cuanto sensorio-motor y la forma en cuanto conceptualización exigida por la toma de conciencia, parece evidente que nos encontramos en presencia de dos situaciones distintas de equilibrio. Por una parte, la forma asimila ciertos elementos del contenido, y en ese caso hay equilibrio, pero por apoyo mutuo o compensación adaptativa [6]: a cada concepto asimilador corresponde una acomodación impuesta por el contenido asimilado y los dos se equilibran por ajuste recíproco. Por otra parte, la forma rechaza ciertos elementos del contenido y, en este caso, a la fuerza ejercida por la forma en este rechazo se opone la que es propia del contenido, pero lo interesante es que, en esta situación inestable de equilibrio, al contrario de la situación precedente más estable, es la conceptualización (o forma) la que resiste y el contenido el que hace presión oponiéndose a esta resistencia. Esta es la razón, dicho sea entre paréntesis, por la que pensamos que la situación es la misma en lo que respecta a los observables en el objeto *Obs. O:* igualmente en este caso puede producirse, para las partes del objeto (contenido) que son conceptualizadas por la forma, equilibrio por compensaciones mutuas entre la asimilación por la forma y la acomodación impuesta por el contenido; pero igualmente puede producirse un equilibrio inestable entre la resistencia de la forma (rechazo de otras partes del contenido) y la tendencia de los observables omitidos a vencer esta resistencia. En efecto, del mismo modo que en la propia acción ciertos esquemas utilizados de forma sensorio-motriz, pero no conceptualizados, siguen estando presentes y hacen presión sobre la conceptualización cuya represión tienden a quebrantar, igualmente el objeto, que es manipulado de forma sensorio-motriz antes

[6] Denominada en el capítulo 1 «compensación por reciprocidad».

de prestarse a la conceptualización en cuanto reunión de observables, conlleva un cierto número de observables latentes o virtuales debidos (o sensibles) a esta manipulación sensorio-motriz (de ahí la verosimilitud de la hipótesis de las «subcepciones») que entonces hacen presión en sentido inverso a la represión.

En este caso se comprende mejor la función de las regulaciones que, con ocasión de la toma de conciencia de la propia acción *(Obs. S)* o de la toma de conciencia de los objetos *(Obs. O)*, hacen que un observable pase del estado virtual o latente al estado real o conceptualizado. El equilibrio entre la forma conceptual que rechaza un observable latente (pero existente en el estado sensorio-motor) y la presión ejercida por ese contenido es, pues, inestable, pero por una razón notable en cuanto a sus aspectos cognitivos: desde el punto de vista de las nociones conscientes en juego en la conceptualización, el observable en potencia que tiende a forzar su puerta constituye una perturbación, y la compensación consiste, pues, primero en anularla y, por tanto, en negarla por medio del rechazo (conducta α de § 13). Por el contrario, desde el punto de vista del esquema sensoriomotor, que hace presión sobre los conceptos, la represión ejercida por ellos contra él es la que constituye la perturbación y la compensación consistirá en la acción de sentido inverso que vencerá ese rechazo. Entonces es evidente que la posterior regulación equivaldrá a reforzar esa compensación, que sigue siendo inoperante en un primer nivel, pero que prevalece bajo los efectos de la regulación compensadora. Ahora bien, por otra parte, ésta es formadora, ya que vencer la represión es entrañar una modificación de la conceptualización que se oponía a ella y, en este limitado ámbito, es imponer de este modo una reorganización que es una construcción.

4.° Estas diferentes observaciones sobre las situaciones de toma de conciencia *(Obs. S)* conducen, como se ha dicho en otra parte [7], a revisar en ciertos puntos la interpretación propuesta

[7] Véanse las conclusiones generales de nuestro estudio sobre *La prise de conscience.*

por Claparède. Sabemos que a propósito de una interesante experiencia sobre la conciencia de las diferencias entre dos objetos (más o menos fácilmente formuladas por los niños) y la conciencia de las semejanzas (sensiblemente más difíciles de apreciar, aunque los sujetos de estas edades sean dados a generalizar a ultranza y, por tanto, a utilizar las semejanzas), Claparède había enunciado una «ley» de la toma de conciencia según la cual ésta se produciría solamente a propósito de las inadaptaciones (en este caso las diferencias, que se oponen a las generalizaciones), mientras que no intervendría, porque sería inútil, cuando se tratase de mecanismos usuales en la medida en que estuviesen ya adaptados. Después de esta publicación ya habíamos señalado que las inadaptaciones se producen en la periferia de la acción (contactos con el objeto), mientras que la zona en que el funcionamiento se efectúa sin obstáculos es la de los mecanismos internos de la acción: de ahí un posible enunciado más general, que equivale a sostener que la toma de conciencia procede de la periferia al centro, es decir, parte de los resultados de la acción para remontarse a su mecanismo interno. Pero parece que el presente análisis nos obliga a alguna corrección al mismo tiempo que da ocasión a alguna aclaración suplementaria. Comenzando por esta última, se ha hecho evidente que la toma de conciencia de las acciones, en particular en lo que respecta a sus aspectos sensorio-motores, no consiste en una simple iluminación de éstos o de aquéllos por completo, sino que necesariamente implica una conceptualización: si es así, se comprende entonces que la periferia de la acción dé lugar a conceptualizaciones más fáciles, mientras que alcanzar sus mecanismos íntimos de funcionamiento y, por tanto, sus aspectos centrales, exige un trabajo reflexivo superior (y regulaciones más complejas, como veremos posteriormente). Pero en lo que respecta a la periferia misma, comprobamos ahora que en ella no todo es accesible a la toma de conciencia y que, en particular, en los puntos de contacto con el objeto, en que la inadaptación es más fuerte (rotación inversa de la pelota, trayecto tangencial del peso y de la cuerda, etc.), la toma de conciencia se encuentra bloqueada por las contradicciones que se han señalado. Ahora bien, desde el punto de vista de una interpretación de esta toma de conciencia por una necesidad de conceptualización, sólo hay aquí una excepción aparente, porque en esos casos es indispensable una reorganización reflexiva (en oposición a los casos de conceptualización inmediata), como si se tratara de remontarse a las composiciones internas y cuasi operatorias de la acción (lo que por otro lado sucede en parte). En resumen, diremos, pues, que la toma de conciencia es inversamente proporcional al grado de pensamiento reflexivo[8] que exige: fácil cuando se trata de

[8] Al ser el pensamiento reflexivo una conceptualización a la segunda o enésima potencia.

una conceptualización sencilla, es decir, cuando de la aplicación directa de una forma a un contenido (lo que sucede en general en la periferia de la acción), es tanto más difícil y en consecuencia retrasada cuando exige una conceptualización reflexiva en composiciones internas (preoperatorias u operatorias, es decir, en contenidos que son en sí mismos formas y esto tanto más cuanto estas composiciones son más elaboradas), en que implica la reorganización de una conceptualización inicial (lo cual una vez más supone una nueva forma que afecta a un contenido que ya es una forma).

§ 24. LAS REGULACIONES RELATIVAS A LAS RELACIONES ENTRE LOS OBSERVABLES.—Tras haber examinado las regulaciones que se producen a propósito de los observables *Obs. O* en el objeto y de los *Obs. S* en la acción, ahora conviene analizar las regulaciones relativas a las puestas en relación entre observables cualesquiera, y en particular entre estos *Obs. O* y *Obs. S* de acuerdo con las trayectorias *OS* o *Y-X* indicadas a propósito de los tipos II de interacciones (§ 10 a 13). Ahora bien, estas regulaciones tienen múltiples formas, pero conviene precisar que las distinguiremos con cuidado de las regulaciones relativas a las coordinaciones mismas *(Coord. S* u *O)*, porque por definición conllevan inferencias necesarias, que superan, por tanto, las fronteras de lo observable, mientras que las relaciones entre observables, incluso si alcanzan el nivel de las funciones cuantificadas [9] y, por tanto, de la legalidad, son a su vez observables y, en caso de inferencias no engloban otras que las inductivas, es decir, no necesarias y consistentes en simples generalizaciones de los observables. Ahora bien, el modelo de las interacciones de tipo II distingue, por cuestión de método (aunque en la realidad esto sea menos fácil), las relaciones entre los *Obs. O* y *S* y, por tanto, el trayecto *OS*, de las coordinaciones surgidas de sus puestas en relación, o más precisamente, inferidas a partir de ellas y, por tanto, los trayectos *Obs. S* (unidos a los *Obs. O)* a *Coord. S* y *Coord. S* a *Coord. O*, es decir, la flecha *SO* (muy distinta, pero recíproca de *OS)*. Lo que diremos aquí no concierne, pues, más que a las relaciones entre

---

[9] Es inútil decir que siempre tomamos este término en el sentido ordinario de la cuantificación como introducción de las cantidades sin referencia a las nociones de cuanta o de discontinuidad.

los *Obs. S* o los *Obs. O* o incluso entre los dos (trayecto *OS*), pero aún no a las coordinaciones en sentido estricto.

1.° Antes de abordar los problemas, que son centrales para una teoría de la equilibración, de las regulaciones inherentes a las situaciones relacionales de contradicción o de diferenciación de nociones inicialmente globales y virtualmente contradictorias, la primera cuestión que hay que discutir es la de la construcción de las relaciones inmediatamente coherentes, ya que expresan uniones comprobables sin dificultades por el sujeto. Pero, de acuerdo con nuestro programa, tenemos el problema de establecer si estas construcciones elementales equivalen ya a compensaciones de las perturbaciones, o dicho de otro modo, si las regulaciones que presiden su elaboración por correcciones sucesivas ya son compensadoras.

Desgraciadamente es muy difícil analizar las primeras asimilaciones conceptuales, porque el niño que apenas comienza a hablar (lo que a este respecto es el momento más interesante), precisamente no es capaz de explicarse ni de responder a las preguntas. Por eso, están por hacer numerosas e instructivas investigaciones sobre el período que se extiende desde los 1 $^1/_2$-2 años hasta los 3 o los 4. Pero, ateniéndonos a algunas observaciones anteriores, por lo menos podemos indicar que, en oposición con la organización limitada, pero notablemente coherente de los esquemas sensorio-motores en el estadio VI del período preverbal del desarrollo, los primeros esquemas conceptuales se constituyen en situaciones frecuentemente conflictivas. La primera forma de estos conflictos se manifiesta con ocasión de la utilización de los conceptos en parte construidos por el sujeto, que se encuentran entonces repartidos entre las dos exigencias contrarias de la estabilidad y de la plasticidad: de este modo, uno de nuestros niños ha designado con el término de «bubu», primero el perro de una persona, viendo a los dos desde el balcón (en varias ocasiones espaciadas), luego figuras en una alfombra, luego el personaje sin su perro y finalmente caballos, carros y prácticamente todo animal grande o vehículo que se viera desde el mismo balcón. Luego, cuando el significado conceptual de las palabras se estabiliza bajo la coacción del entorno social, reaparece el conflicto bajo una forma derivada: la aplicación de los términos conceptuales se encuentra entonces dividida entre las dos posibilidades de significar el mismo individuo (idéntico a sí

mismo) u otro individuo que represente la misma clase; una solución corriente es entonces la de un compromiso, permaneciendo el objeto designado a medio camino entre lo individual y lo genérico por una especie de participación o de ejemplaridad. Por ejemplo, un niño de 3 años pregunta a propósito de un nuevo trueno separado del anterior por un largo intervalo si es el mismo o no, pero considera a su niñera como dos personajes distintos según esté en Ginebra o la vuelva a encontrar en la ciudad en que viven sus abuelos. Los sujetos a los que se interroga hacia los 4 años dudan aún entre «una» o «la» luna y a menudo piensan que las sombras que se producen encima de la mesa vienen de «debajo de los árboles», o que las pequeñas corrientes de aire producidas por móviles ante sus ojos emanan del «viento» que se introduce en la habitación a pesar de estar las ventanas cerradas. Ahora bien, la asimilación de las sombras producidas en la mesa y las de debajo de los árboles, así como la comparación de una corriente de aire y del viento son perfectamente correctas si se trata de casos particulares pertenecientes a una misma clase, pero a falta de clases genéricas el sujeto joven hace de estas asimilaciones una especie de «participaciones» entre los objetos individuales mismos.

Siendo así, no es en absoluto metafórico hablar de perturbación cuando se confronta un nuevo objeto con el o los que ya han sido asimilados a un esquema conceptual. Entonces el juego de las regulaciones consiste en dosificar las identidades y equivalencias o diferencias de acuerdo con las resistencias del objeto a las tendencias asimiladoras variables. Por lo que respecta a la identidad, hemos estudiado de cerca [10] las dificultades de esta relación, que pueden causar problemas a los sujetos más pequeños cuando un mismo líquido cambia de forma al pasar de un recipiente a otro, o cuando un alambre recto se curva luego, o cuando un mismo ser vivo cambia de tamaño en el curso de su crecimiento: incluso la identidad, a pesar del carácter de evidencia que adquirirá tarde o temprano en estas situaciones, es el resultado entonces de una compensación en absoluto inmediata que, para un mismo objeto, se opone a modificaciones de forma o de tamaño. Recíprocamente, las diferencias pueden hacer necesarias regulaciones que opongan compensaciones a los índices que favorecerían la asimilación. Hemos visto

[10] Véase el volumen XXIV de los «Etudes d'Epistémologie génétique».

en § 20 la dificultad de equilibrar, en una clasificación, las diferencias con las semejanzas, etc., o, en el nivel I de la seriación (§ 21), la dificultad de separar las diferencias de altura cuando una tendencia asimiladora impone la primacía de las equivalencias y el ejemplo del «bubu» citado anteriormente muestra hasta qué punto se pueden generalizar éstas cuando no las moderan regulaciones compensadoras relativas a las diferencias.

En cuanto a determinar en cada caso las razones del éxito de las diferencias o de las equivalencias, volvemos a caer entonces en el problema del equilibrio entre la forma y el contenido, que hemos tratado en el parágrafo anterior, entrando en juego los mismos mecanismos de valoración y de represión cuando se trata de relaciones que cuando se trata de la aceptación o del rechazo de un observable particular.

2.° Por el contrario, hay que indicar un progreso sensible en las regulaciones cuando las calificaciones que expresan las semejanzas y diferencias en función de las posibilidades (perturbaciones y compensaciones) de la asimilación conceptual ya no constituyen solamente formas que se aplican directamente a los contenidos, sino que además conllevan formas aplicadas a las anteriores, o dicho de otro modo, un inicio de conceptualización de la conceptualización misma: esto sucede cuando se conciben las semejanzas y las diferencias como variables, es decir, cuando intervienen grados («grande», «un poco grande», «muy grande», etc.) que en realidad son diferencias de diferencias o de semejanzas. Aún no hay términos comparativos y la relación se encuentra todavía lejos de ser completamente relativa, si se puede decir, en el sentido de que una diferencia menor no equivale aún a una semejanza mayor, etc., pero es un comienzo orientado en esta dirección.

Así pues, volvemos a encontrar aquí el problema de lo que hemos denominado el paso de los predicados absolutos a las estructuras relacionales; pero si bien esta terminología es cómoda pensando en las formas verbales empleadas, hay que precisar primero su sentido. En realidad, las calificacio-

nes construidas o utilizadas por el sujeto en estas conceptualizaciones muy elementales de las semejanzas y diferencias son al mismo tiempo predicados, aunque mal regulados por falta de una jerarquía (debiendo ésta basarse posteriormente en las extensiones), y relaciones, aunque «prerrelativas» por falta de reciprocidades, etc., y sobre todo por falta de grados y de continuidad entre esos grados («más o menos grande», etc.) y, por tanto, de seriabilidad. Por tanto, siguen siendo absolutos debido a sus lagunas y a su indiferenciación. Ahora bien, asistimos ahora a un primer paso en la dirección de estos grados y hay que buscar su mecanismo en una extensión de las regulaciones que han desembocado en la constitución de las simples diferencias y semejanzas. En efecto, una vez que se oponen dos clases de elementos individuales por sus calificaciones *x* e *y* (= *no-x)*, sólo queda que puedan distinguirse en el interior de cada clase por oposiciones análogas: en este caso la oposición *x* y *no-x* aplicada en el interior de los *x* encierra una contradicción (o seudocontradicción) que sólo se puede eliminar matizando la calificación, es decir, introduciendo una calificación de la calificación misma, para lo cual servirán los términos «muy poco», «un poco» *x*, etc., o «muy», «un poco» *y* (= *no-x).*

¿De dónde vienen esos grados? Sin duda de la regulación misma. Esta, que consiste en compensar una perturbación, lo consigue en primer lugar mediante una asimilación (semejanza) o un rechazo seguido por una asimilación a un esquema opuesto (diferencia). Pero si estas asimilaciones no son inmediatas y hay, pues, una regulación previa, ésta se inicia mediante compensaciones más o menos avanzadas y conlleva, por tanto, en sí misma grados y oscilaciones en «más» y en «menos». Entonces la toma de conciencia de esta graduación inmanente a la regulación, en los casos en que el contenido por asimilar impone la presencia de elementos intermedios, se traduce por una conceptualización aún incompleta en «un poquito», «un poco», «muy», etc., pero suficiente para eliminar las contradicciones.

3.° De este modo llegamos al problema general que suscita la regulación de las relaciones entre observables y que,

por otra parte, se planteaba ya a propósito de los observables conceptualizados en sí mismos (§ 22-23): el de la regulación de las contradicciones o de las seudocontradicciones. En primer lugar, es evidente que toda regulación, y a todos los niveles, conlleva una cierta búsqueda de la no contradicción: compensar una perturbación por una modificación de sentido contrario es reconocer al mismo tiempo una oposición, si no constituirla, y tender a eliminarla, lo que consiguen en primer lugar y en el presente ámbito las relaciones de semejanzas y de diferencias $x$ y *no-x*, pero aplicadas a dos elementos individuales (o a dos esquemas) distintos (sin lo cual se produciría precisamente una contradicción). A este nivel elemental, como lo hemos visto a propósito de la seriación, es al que el sujeto se niega a considerar que un objeto puede ser al tiempo mayor que otro y menor que un tercero, ya que no puede ser simultáneamente grande y pequeño. Entonces, la compensación es completa o incluso supercompleta, ya que sólo se trata de evitar una seudocontradicción, mientras que, en los casos de las contradicciones reales, sigue siendo incompleta (como en el ejemplo de los barcos pequeños que flotan porque son ligeros y de los grandes porque son pesados) por falta de la compensación $x \,.\, no\text{-}x = 0$ ó $+ X - X = 0$. Pero por el momento sigamos con las seudocontradicciones.

Ahora bien, con el inicio de las graduaciones, que hemos tratado en 2.°, evoluciona la concepción de lo contradictorio. Supongamos que, objetivamente, los grados posibles para un conjunto se distribuyen entre 1 y 10. El sujeto de este nivel lo repartirá entonces en $1 - 5 = x$ y $6 - 10 = y$ ($= no\text{-}x$). Prescindiendo, para empezar, de los términos «medianos» eventualmente distinguidos entre $x$ (pequeños) e $y$ (grandes), existirían, no obstante, ya en el interior de los $x$ y de los $y$, los grados designados por «un poquito $x$», «un poco $x$», etc. Ahora bien, hasta ahora cada elemento de una de las colecciones $x$ o $y$ *(no-x)* era perturbador para los de la otra, y cada uno de los dos esquemas $x$ e $y$ desempeñaba una función compensadora. Por el contrario, de ahora en adelante se constituyen relaciones análogas de diferencias y semejanzas en el interior de los dos esquemas y esto en gran medida, ya que, por poco diferente que sea cada elemento de los demás,

habrá finalmente tantos subesquemas como objetos individuales (etiquetaje). En este caso, como el instrumento compensador, o dicho de otro modo, cada esquema asimilador total $x$ o $y$, se ha ampliado y enriquecido, tendrá tendencia a extender su acción, lo que, ya que son dos, los orientará hacia la asimilación recíproca. Pero si bien los caracteres $x$ e $y$ son incompatibles (de donde $x \cdot y = 0$ ó $+ X - X = 0$), los grados vecinos lo son menos, es decir, que es más fác'' constituir intersecciones entre «muy pequeño» y «un poquito pequeño», etc. Por esto, la región limítrofe entre $x$ e $y$ acabará por dar lugar a intersecciones. Por ejemplo, al hacerse «no muy pequeño» muy próximo a «un poquitín grande», pueden ser englobados en una subclase común a los «pequeños» y a los «grandes»: de ahí la formación de los «medianos» (término que también es predicativo al principio, pero que entonces adquiere un sentido semirrelativo).

Ahora bien, el progreso que constituye este inicio de intersección es que, en su interior, pero solamente en ese sector limitado en un principio, una débil diferencia se hace solidaria de una cierta (y bastante grande) semejanza, lo cual es justamente el doble carácter que finalmente se atribuye a los «medianos». Este es el origen de las dos etapas siguientes. En el curso de la primera uno de los esquemas $x$ o $y$ asimila todos los elementos del otro, mediando la distinción de los grados: si el niño parte de $y$ (= los grandes), entonces los $x$ (= los pequeños) se vuelven cada vez menos $y$, y si parte de $x$ es al revés; pero como se trata ya de una conceptualización de conceptualización ($x$ o $y$ en «más» o en «menos») generalizada en el conjunto, el sujeto no puede al principio hacer estas dos clases de comparaciones al tiempo. Por el contrario, en la segunda etapa lo conseguirá, pudiendo invertirse cada relación $<$ en $>$ de tal manera que 2.° $<$ 3.° en el sentido $xy$ equivalga a 8.° $>$ 9.° en el sentido $yx$ (contando los mismos elementos de 1 a 10, pero en los dos sentidos del recorrido). Ahora bien, ése es en realidad el nivel de la seriación operatoria, con su carácter relacional, su reversibilidad y su transitividad, productos finales de las regulaciones anteriores (§ 21).

En resumen, y por lo que respecta a las seudocontradicciones, el punto de partida de esta evolución está constituido

por las regulaciones que, para un contenido determinado, oponen relaciones de semejanzas (y, por tanto, imponen una forma asimiladora) como compensación de las perturbaciones constituidas por los elementos o aspectos de ese contenido que en él se resisten, e imponen relaciones de diferencia (y, por tanto, se oponen a la asimilación a un esquema *x* para transferirla a *y* [= *no-x*]) cuando el contenido resultaría deformado (por falta de acomodación) si fuera asimilado en *x*. Siendo así, el punto de partida de la construcción está constituido por los dos esquemas *x* y *no-x* (= *y*), no contradictorios cuando se aplican a objetos diferentes, pero en apariencia contradictorios (seudocontradicción) cuando conciernen al mismo objeto (incluso bajo las formas > y < cuando se les sugiere). La evolución de este proceso regulador inicial conduce, por el contrario, a pasar de estas dos colecciones disjuntas *x* e *y* (= *no-x*) a intersecciones crecientes, hasta una identificación final por asimilación recíproca de las dos clases y a una comprensión del hecho de que una pequeña diferencia equivale a una gran semejanza y viceversa, con compensación completa de las relaciones < y >.

Por lo que respecta entonces a las contradicciones reales, como en el ejemplo de los barcos grandes y pequeños, la diferencia es que las dos clases *x* e *y* de partida (ligeros y pesados), conllevan más calificaciones que estas dos y que los conceptos utilizados son heterogéneos, puesto que son indiferenciados: el barco ligero no es fuerte, pero está sostenido por el agua que es fuerte, mientras que el barco pesado es fuerte y puede sostenerse solo en el agua, implicando, pues, la noción de pesado el concepto de fuerte y englobando éste componentes múltiples (de acuerdo con que sea el agua la que «sostenga» o el barco el que «se sostenga»). Pero hay que notar que, a pesar de esta diferencia esencial, las regulaciones que llevarán al niño a superar poco a poco estas contradicciones son análogas a las que le permiten liberarse de las seudocontradicciones, porque, aplicando el mismo método de las compensaciones progresivas entre los más y los menos (> y <), el sujeto no tiene más remedio que darse cuenta del hecho de que conduce en ciertos casos a consecuencias aceptables (relaciones coherentes), mientras que en otros las compensaciones o simetrías siguen siendo incom-

pletas y sus consecuencias absurdas. En efecto, si más pesado es el equivalente de menos ligero, la cualidad de «sostenerse mejor en el agua» no lo es de «estar menos sostenido por el agua», ya que hay presentes dos causas, el agua y el barco, y la noción de fuerza se toma en dos sentidos distintos, sostener y sostenerse. Si el sujeto procediera por grados como en una seriación, llegaría incluso a la conclusión de que, a medio camino de las relaciones extremas, el barco mediano ya no estaría sostenido por el agua, porque sería demasiado pesado, ni se sostendría de modo suficiente a sí mismo, porque sería demasiado ligero. Por ello, cuando quiere generalizar la relación entre la fuerza del agua y el peso de los barcos, el niño dirá que el agua siempre los sostiene y que si lo consigue con los grandes, es porque es verdad que son «pesados para nosotros», pero son «ligeros para el lago». Finalmente el sujeto hará la noción del peso relativa al volumen y llegará de este modo a compensaciones completas: menos pesado $\times$ mayor = más pesado $\times$ menor.

En estos casos las dos clases iniciales de los pesados y de los ligeros acaban igualmente por fusionarse en una clase total de los pesos relativos a los volúmenes, con reciprocidad de las relaciones $>$ y $<$, pero los conceptos de tamaño, de peso y de fuerza darán lugar a subclases diferenciadas, a relaciones diferentes, pero coherentes, de acuerdo con los diversos significados posibles. La solución de este problema de la eliminación de las contradicciones reales parece, pues, depender de las mismas compensaciones entre relaciones que para las seudocontradicciones, de acuerdo con los diferentes modos sucesivos propios de las regulaciones iniciales y de las simetrías operatorias finales.

4.° De este modo nos vemos llevados a examinar la cuestión de las relaciones funcionales o dependencias entre variables, cuya función es evidente en el ejemplo anterior. Pero para esto hay que remontarse a los niveles examinados en 2.° y 3.°, en que las iniciales relaciones globales comienzan a cuantificarse en términos de «más» y de «menos». En efecto, tan pronto como se reconoce que una diferencia es variable y conlleva, por tanto, grados, el sujeto se vuelve capaz de

comprobar la posible relación entre dos series distintas de variaciones, lo cual constituye una función. El origen puede ser ya la relación entre un acontecimiento *B* y su condición *A*, en el caso de que la supresión de *A* implique la de *B* *(sublata causa, tollit effectus)*, pero hay que añadir, en caso de variaciones de *a* y de *b*, que a cada valor de *a* puede corresponder uno de *b*. Estas covariaciones implicarán entonces la formación de las funciones constituyentes, todavía simplemente cuantitativas y ordinales (y sin conservaciones) hacia los 5 ½-7 años, pero que se cuantificarán en forma de funciones constituidas (= cuantificadas) desde el nivel de las composiciones y conservaciones operatorias.

Desde el punto de vista de las regulaciones, las funciones tienen un particular interés, porque el sujeto nunca las descubre sin tanteos, ya sea haciendo variar los observables en el objeto cuando se trata de relaciones entre objetos solos (modelo IIC, § 12, función *XY)*, ya sea por una regulación de la propia acción en los casos IIB y sobre todo IIA (§ 11 y 10), en que los resultados *Obs. O* son función de los ajustes de la acción, conocidos por los *Obs. S.* En el caso de las relaciones entre objetos, las variaciones de la variable independiente $x$, en $y = f(x)$ pueden ser denominadas perturbaciones en la medida en que modifican el estado anterior, y las variaciones de $y$ serán las compensaciones que conservan la relación, aun cuando, durante la fase de descubrimiento de la acción, a menudo el sujeto se remonta a partir de las variaciones de $y$ a las de $x$ (y desde el punto de vista de su adquisición de conocimiento, se invierten entonces los papeles). Pero, por lo que respecta a las relaciones entre los *Obs. O* y los *Obs. S* cuando interviene la acción propia a título de factor, la situación es mucho más compleja. Como hemos recordado en § 23, la toma de conciencia procede en general a partir de los resultados (periféricos) de la acción en la dirección de su mecanismo (central), siendo a menudo los primeros difíciles de analizar. La consecuencia es que, al tiempo que busca un resultado, que se concibe globalmente como función de su acción, el sujeto puede permanecer primero en una ignorancia bastante grande de las variaciones en juego. Entonces, una de dos. En primer lugar, la acción puede comenzar por un fracaso, lo cual suscita la necesidad de una regulación

activa mejor: en este caso las variaciones del objeto aparecen como perturbadoras y las correcciones debidas a la regulación de la acción son compensadoras, pero como sólo son los observables en el objeto *(Obs. O)* los que permiten rectificar los observables en la acción, los *Obs. S* dependen entonces de los *Obs. O* y compensan luego de nuevo sus variaciones (que son perturbadoras en comparación con los *Obs. O* y *S* anteriores). Por ejemplo, el sujeto comienza por fracasar cuando trata de lanzar una pelota contra un objetivo determinado de rebote contra una pared. En este caso el punto tocado en la pared desempeña una función perturbadora y el sujeto va a regular su lanzamiento (compensación); pero como no sabe si debe apuntar a la pared a la izquierda o a la derecha del punto precedente, son las comprobaciones posteriores *(Obs. O)* las que corregirán esos observables en la acción *(Obs. S)*. O bien, por el contrario, la acción se consigue de un modo más fácil, pero no hay todavía conciencia y, por tanto, conceptualización adecuada de su funcionamiento, y son una vez más los observables en el objeto *(Obs. O)* los que permiten corregir (por regulación esta vez conceptual y no ya material como en el caso anterior) los errores en los *Obs. S* mediante un juego de compensaciones. Por ejemplo, en la situación anterior de los rebotes, la variación de los ensayos, incluso cuando se ven coronados por el éxito, permite al sujeto tomar conciencia de la manera en que ha orientado sus movimientos (en función de los ángulos de incidencia y de reflexión). Así pues, se ve por qué en el modelo IIA (§ 10), consideramos la dirección *OS* en las relaciones entre las dos clases de observables *Obs. O* y *Obs. S* con primacía bastante constante sobre la dirección *SO*.

Como conclusión, el examen de las regulaciones relativas a las relaciones entre los observables muestra que en estos casos, igual que en el caso de las conceptualizaciones de los observables de partida (§ 22 y 23), las construcciones necesarias para el paso de un nivel de desarrollo a otro se encuentran orientadas por las compensaciones.

§ 25. LAS REGULACIONES DE LAS COORDINACIONES *(Coord. S y O)*.—I: LA CAUSALIDAD.—Pero ¿qué sucede con las coordinaciones mismas, es decir, con los mecanismos inferenciales

de las estructuras cognitivas de conjunto? ¿No se presentará entonces la equilibración por regulaciones progresivas más que como un mecanismo secundario y corrector que interviene tras cada intento de construcción para mejorar su forma y su funcionamiento, o aparecerá de nuevo como formadora y constitutiva, en la medida en que toda construcción cognitiva conlleva a título de condición necesaria una dimensión compensadora, complementaria (en el doble sentido psicogenético y lógico) de su carácter de novedad constructiva? Vamos a tratar de demostrar que, si siempre existen mecanismos compensadores en las estructuras cognitivas acabadas, es porque el funcionamiento lógico y válidamente deductivo que garantizan en los estados de cierre final constituye la consecuencia de un progreso continuo en las compensaciones cuyo testimonio son las regulaciones en juego durante los períodos de formación: desde tal punto de vista la compensación es, por así decirlo, causa y efecto al tiempo, o, si se prefiere, factor y resultado de las estructuraciones: causa y factor con ocasión de las regulaciones formadoras y efecto o resultado como parte integrante de la estructura final.

1.° En el dominio de la explicación causal es donde la situación es más clara. En efecto, por una parte, la causalidad consiste esencialmente en un sistema de compensaciones entre lo que pierde el móvil activo y lo que ganan el o los móviles pasivos. Por otra parte, su conceptualización tiene su origen en el seno de la propia acción, y en función de un juego de regulaciones que afectan a los movimientos del sujeto y a las modificaciones comprobadas en el objeto. En este caso, las estructuras finales se encuentran, pues, preparadas desde el momento de las regulaciones iniciales, porque éstas se aplican a movimientos materiales que regulan desde antes que se interioricen, mientras que, en el caso de las estructuras logicomatemáticas, las compensaciones operatorias finales constituyen la consecuencia de las que son constitutivas del propio mecanismo interno de toda regulación y no de sus efectos materiales (relativos a los actos o conceptualizados), como cuando se trata de la causalidad.

La causalidad comienza desde los niveles sensorio-motores y perceptivos y, desde estas formas elementales, en particular tactilocinestésicas, es posible distinguir: 1) las regulaciones relativas a los observables todavía no en cuanto conceptualizados (ya que no hay conceptos en esta etapa), sino en cuanto directamente percibidos y esquematizados en sus repeticiones; y 2) las regulaciones relativas a las coordinaciones en cuanto composiciones que superan las fronteras de lo observable. En efecto, si nos referimos al modelo de interacción IA (§ 9), distinguimos en él, a título de observables en la acción *(Obs. S)* los movimientos *Ms* y el impulso *Is* efectuados por el sujeto, y en el objeto *(Obs. O)*, la resistencia *Ro* y los movimientos *Mo* del móvil impulsado. Siendo así, hemos visto que las regulaciones en los observables de la acción consisten: *a)* en una regulación del esfuerzo, es decir, en una dosificación de los movimientos *Ms* e impulsos *Is*, pero en función de la resistencia *Ro* más o menos fuerte o casi nula del objeto (flecha *a* en el esquema de § 9); y *b)* en una puesta en relación de los movimientos del objeto *(Mo)* y los del sujeto *(Ms)*, pero que ya es funcional en el sentido de que cuanto más aumentan los *Mo*, más se acrecientan por su lado los *Ms* (flecha *b* en el esquema). Es, pues, evidente que estas regulaciones en los observables son ya compensadoras, lo cual es bien conocido en la «conducta del esfuerzo» y también es evidente en el caso de los movimientos.

En cuanto a las coordinaciones que resultan de ellas (interacción IIA de § 10), constituyen el vínculo causal, porque, ateniéndonos a los observables precedentes e incluso a sus regulaciones, no hay aún en este punto más que sucesiones regulares sin ninguna necesidad: cuanto más resiste el objeto, más impulsa el sujeto; y cuanto más avanza el sujeto, más se desplaza el objeto. Ahora bien, como Hume demostró [11], tampoco aquí hay más que «conjunciones» sin ninguna «conexión». Entonces es cuando intervienen las coordinaciones, debidas a las inferencias del sujeto *(Coord. S)*, pero

[11] Olvidando por otra parte al sujeto, pero en el terreno de los observables, en efecto, nada impide que se le reemplace por una bola de billar: los cuatro obserbables siguen siendo los mismos, excepto que simples variaciones funcionales sustituyen a las regulaciones activas.

atribuidas al objeto *(Coord. O):* del hecho de que las dos funciones *a* y *b* (flechas *a* y *b* en el modelo de § 9) tienen direcciones que se cruzan, el sujeto concluye, pero sin percibirlo directamente en cuanto percepción de un paso visible o sensible, que algo se ha «transmitido» de él al objeto, o de forma general del agente al objeto pasivo. ¿En qué consiste en este caso esta transmisión, que es al tiempo producción (en cuanto el paciente se ha modificado) y conservación (en cuanto el movimiento transmitido es el heredero del movimiento productor)? Equivale de nuevo a admitir, pero en virtud de una composición inferencial y no ya de una comprobación, un juego de compensaciones: lo que gana el paciente (el movimiento *Mo)* lo pierde o gasta el agente, y esta compensación necesaria, en todos los niveles de interpretación, es la que volveremos a encontrar en diferentes conceptualizaciones, hasta la conservación de la cantidad del movimiento transmitido *(mv)* y de la energía cinética transferida (1/2 $mv^2$). Ahora bien, en los niveles sensorio-motores y perceptivos hay ya una composición inferencial o preinferencial y las regulaciones inherentes al esquematismo sensorio-motor o a la percepción que la aseguran son ya compensadoras. En el caso de los esquemas sensorio-motores de causalidad, esto es fácil de establecer siguiendo los progresos de la espacialización y de la objetivación crecientes de la causalidad (§ 16), con sus efectos sobre la causalidad perceptiva tactilocinestésica. En cuanto a la causalidad perceptiva visual, es igualmente evidente que la «impresión» causal constituye una resultante, y no corresponde a la percepción de un proceso de paso (movimiento *phi*, etc.), que se vería de un modo material entre el agente y el paciente. Esta resultante es entonces el producto de las regulaciones perceptivas que atañen a las direcciones y velocidades de los movimientos oculares: por ejemplo, cuando la mirada ha seguido el movimiento del agente y pasa de ahí al paciente, hay «transporte ocular» de la dirección, del movimiento y de la velocidad al mismo tiempo, de tal manera que, si el objeto pasivo es más lento que el activo, hay simultáneamente percepción de una resistencia [12] y de una continuidad. Por tanto, son regu-

[12] Resistencia que se percibe por vía propioceptiva en el movimiento ocular aminorado y por vía visual en el móvil mismo.

laciones perceptivas las que garantizan las composiciones, especialmente con las «preinferencias» que implican (en el sentido de Helmholtz, corrientemente admitido en la actualidad), de tal manera que, incluso en este terreno elemental, hay que concebir la causalidad como tal como una coordinación *(Coord. S)* y no como un observable, si se distinguen los observables directamente percibidos a título individual o local y su resultante global.

2.° En cuanto a las formas superiores o nocionales de la causalidad, volvemos a encontrar en cada una las coordinaciones inferenciales del sujeto *(Coord. S)*, pero atribuidas en sus resultados al objeto mismo *(Coord. O)*, que conllevan su estructura de compensaciones preparada o garantizada gracias al juego de regulaciones ya compensadoras. Por ejemplo, en las coordinaciones sucesivas que conducen a la transmisión mediata de los movimientos, el sujeto que llega a concebirla como un encadenamiento externo de transmisiones inmediatas (una vez que se reconoce que no todas las bolas salen y que la bola activa no pasa tras las otras), no puede formular esta hipótesis de choques sucesivos, con detención de cada una comenzando por la bola activa, sin poner en compensación el movimiento de partida ganado por la última bola pasiva con lo que hacen las precedentes. Cuando comienza la transmisión mediata semi-interna inspirada por la transitividad operatoria, esta corrección del esquema conceptual precedente satisface al sujeto porque una transmisión que pasa «a través» de los móviles es por su misma naturaleza algo que «da» toda bola activa («ha dado su impulso») y que gana la que lo toma.

Traduciendo estos niveles en términos de conductas $\alpha$ a $\gamma$ (§ 13), es evidente que el factor perturbador, por comparación con el esquema adquirido precozmente de la transmisión inmediata, está constituido por la presencia de los elementos intermedios entre las bolas *A* a *N*. Ahora bien, en el nivel inicial, son pasados por alto (conducta $\alpha$), lo que equivale a decir que se descarta la perturbación. Por el contrario, más tarde hay a la vez integración de la perturbación (conducta $\beta$), ya que los intermediarios dan lugar a un enca-

denamiento de transmisiones inmediatas, y deformación de los observables, ya que se «ven» en movimiento. Pero este movimiento imaginado es interesante desde el punto de vista de las compensaciones funcionales mencionadas en § 13, en el sentido de que si se piensa que aumenta, sucede lo mismo con su efecto, mientras que si se supone que es suprimido, la transmisión lo es igualmente *(sublata causa...)*. En el siguiente nivel hay que añadir otra relación compensable, en el sentido de que si *A* impulsa a *B* y si *B* impulsa a *C*, etc., el pensamiento del sujeto se remonta desde *C*, etc., a *A* hasta concluir un impulso transitivo de *A* a *C*, *D*, etc. Pero esta transitividad sigue siendo imperfecta, ya que el impulso puede aumentar o disminuir tras choques sucesivos. Después de entrever un inicio de «reacción» (en el sentido físico de opuesto a la acción), el último nivel alcanza, por el contrario, el rango de las conductas de tipo $\gamma$.

En el dominio de las explicaciones causales por composición adivita de elementos (esquemas corpusculares), el juego de las compensaciones no es menos evidente. El azúcar que se disuelve en un vaso de agua se disgrega en fragmentos cada vez más pequeños: en este caso su desaparición final (que equivale, por tanto, a una pérdida) primero sólo se encuentra compensada por procesos globales tales como «se han hecho agua» (lo cual es una ganancia para ésta) o «se han ido al aire», incluso tras un nivel en que la compensación de tipo $\alpha$ (§ 13) conduce a una anulación del azúcar por aniquilación; pero desde el nivel operatorio, la compensación se hace efectiva, con transformación de los granos aún visibles en «granos muy pequeños» invisibles y conservación de la materia azucarada dentro del agua. En el caso de un destilador de Franklin, en el que un líquido contenido en una de las extremidades del dispositivo desaparece para reaparecer en la otra, los sujetos que aún no formulan ninguna hipótesis de evaporación ni de condensación imaginan, no obstante, compensaciones: el «agua» que se desvanece por un lado pasa a través del vidrio para disiparse en el aire, y la que se hace visible por el otro lado (en que el tubo complementamente hermético está sumergido en agua fría para bajar la temperatura) entra a través del vidrio a partir del recipiente exterior; por el contrario, en un nivel posterior

habrá compensación exacta (con conservación de la materia) entre el líquido inicial y el que resurge por el otro lado, ya sea porque pasa inadvertido de una extremidad a otra deslizándose en forma de gotas muy finas, ya sea finalmente por intermedio del vapor. Pero en cada uno de estos niveles hay cierta compensación entre las ganancias y las pérdidas.

En el terreno de la acción y de la reacción, este aspecto constitutivo de la causalidad es naturalmente evidente, pero sólo toma una forma exacta en los niveles superiores. Por el contrario, muy precozmente, las coordinaciones inferenciales explican los retrasos del agente por medio de las resistencias o frenos del objeto pasivo, lo cual no es una compensación desde el punto de vista de las direcciones, pero ya lo es desde el de las fuerzas en conflicto.

En una palabra, la causalidad conlleva compensaciones en todos los niveles, desde las regulaciones elementales hasta los modelos deductivos superiores, pero porque en todos los casos tanto la regulación como la deducción atañen a las transformaciones materiales del objeto al tiempo que se deben a su vez a las actividades del sujeto.

§ 26. LAS REGULACIONES DE LAS COORDINACIONES.—II: LAS COORDINACIONES LOGICOMATEMÁTICAS Y LA FORMA DE LAS REGULACIONES.—Por lo que respecta a las coordinaciones del sujeto que desembocan en las operaciones logicomatemáticas, es evidente que estas estructuras operatorias finales alcanzan la compensación en una forma completa, ya que son reversibles y que, entre operaciones cualesquiera y otras determinadas, según los casos, existen relaciones involutivas de inversión, de reciprocidad o de correlatividad (dualidad). Desde hace tiempo hemos presentado esta reversibilidad como un producto de la equilibración, que conduce a ella paso a paso durante los estadios de formación, y hemos concebido la operación como una regulación que se ha hecho «perfecta» en el sentido de una anticipación de todas las transformaciones y de una precorrección de los errores. Pero hay que justificar ahora estas hipótesis precisando el mecanismo de este paso de la regulación a la operación y mostrando por qué las estructuras logicomatemáticas desembocan de este modo en compensaciones completas mediante

simetrías generalizadas, mientras que la causalidad, al tiempo que conlleva su modo particular de compensación mediante producciones y conservaciones combinadas, sigue siendo irreversible en sus secuencias espacio-temporales y, en consecuencia, sólo conoce equivalencias próximas a las composiciones operatorias de las que procede bajo las diferentes formas que atribuye a los objetos y a lo real.

1.° Ahora bien, la gran diferencia entre las dos situaciones consiste en que las regulaciones que desempeñan una función en el desarrollo de la causalidad, desde los comienzos en el plano de la propia acción hasta las variedades de niveles superiores, actúan sobre contenidos que son exteriores a ellas y los modifican materialmente; por el contrario, las regulaciones que preparan una estructura logicomatemática sólo intervienen a este respecto por su forma, y sólo de esta forma extraen los elementos y conexiones que acabarán por adquirir sus caracteres operatorios porque, desde su estatuto regulador, presentan en el mismo interior de estas regulaciones un carácter logicomatemático.

*a)* Por lo que respecta a la causalidad, acabamos de ver que las regulaciones relativas a los observables de un sistema causal actúan directamente sobre sus transformaciones materiales, al tiempo que las conceptualizan mediante toma de conciencia o comprobaciones exteriores a la acción: dosificar el esfuerzo en la propia acción, evaluar impulsos entre objetos, analizar secuencias espacio-temporales, velocidades, etcétera. En cuanto a la regulación de las coordinaciones *(Coord. O)*, por ejemplo, equivale a controlar la existencia de una transmisión, pero por tanteos en parte inferenciales concernientes a los observables precedentes, que son relativos al objeto; o a inferir las relaciones entre una acción y una reacción, pero siempre a partir de los contenidos materiales observables. Ciertamente estas deducciones e inferencias dependen de coordinaciones logicomatemáticas, y volveremos sobre ello, pero, en la medida en que las relaciones que establecen se atribuyen a los objetos, es decir, en la medida en que se hacen precisamente causales, tienden a incorporarse a las transformaciones materiales de los objetos y

en consecuencia se apoyan en contenidos físicos, primero obvervables y luego imaginados en el seno de los observables o entre ellos. Esta es la razón por la que desembocan en compensaciones de naturaleza material o dinámica.

*b)* Por el contrario, las regulaciones que intervienen en las coordinaciones logicomatemáticas (o *Coord. S)* conducen a compensaciones relativas solamente a formas (operaciones inversas, reciprocidades, etc.), y siguen siendo homogéneas con las que están en juego en el funcionamiento regulatorio mismo, ya que lo propio de toda regulación es conllevar formas análogas desde las compensaciones elementales. Ciertamente, éstas siguen siendo aproximadas e incompletas, pero no por ello dejan de constituir compensaciones de formas casi reversibles. Esto ya es evidente en lo que respecta a las regulaciones relativas a los observables preoperatorios u operatorios: estas regulaciones consistirán, por ejemplo, en reforzar o en frenar un acto cognitivo, ya se trate de una puesta en relación, o de la asimilación de un observable a un esquema conceptual, o de cualquier composición en el estadio de su búsqueda y de los tanteos; o bien la regulación equivaldrá a imprimir a la investigación o al acto en vías de ejecución una cierta dirección y luego una dirección más o menos diferente hasta la estabilidad; o incluso oscilará entre un orden de sucesiones en la ejecución u otro, etc. En lo que concierne a las regulaciones relativas a las coordinaciones mismas, es evidente, *a fortiori*, que éstas, en el curso de su elaboración, se verán por su parte reforzadas o frenadas, dirigidas en un sentido o en otro, organizadas de acuerdo con un orden o con el inverso, etc., a fin de evitar las contradicciones entre coordinaciones que pueden ser al principio heterogéneas. Ahora bien, tales funcionamientos se deben a las formas mismas de toda regulación, ya que ésta consiste precisamente en poder actuar sobre cualquier contenido de acuerdo con simetrías relativas a actividades ya cuantificadas de forma elemental tales como el refuerzo y el debilitamiento, el aumento o la disminución, la elección de una dirección o de otra más o menos diferente hasta su opuesta, etc., en suma, de acuerdo con modificaciones en más o en menos, cada una de las cuales compensa a la otra.

Desde el momento de las regulaciones sensorio-motrices,

en que es fácil comprobar las limitadas mejoras en el sentido de las retroacciones y anticipaciones con la amplitud gradualmente reducida de sus oscilaciones, observamos las propiedades inherentes a la regulación de poder corregir su contenido gracias a compensaciones, cuyas formas se compensan a sí mismas mediante una regulación del más o del menos. En un ámbito completamente distinto, cuando un sujeto se encuentra en el estadio de la seriación, en que el método sigue siendo empírico, pero termina en una ordenación completa, sus regulaciones consisten no solamente en corregir cada error, sino también, ante la presencia de cada nuevo elemento que se trata de situar, en oscilar entre las relaciones $>$ y $<$, dosificando el pro y el contra de las estimaciones intentadas y de sus consecuencias y, por tanto, de cada decisión que ha de tomar: una vez más, si las correcciones no se efectuaran de acuerdo con formas que se compensan a sí mismas, estas correcciones dejarían de ser dirigidas.

*c)* Pero, si toda regulación consiste en una actividad que entraña formas y cuyas formas se compensan a sí mismas por el juego del más y del menos, esto sucede, por una parte, porque las regulaciones, sin ser operatorias, son ya de naturaleza logicomatemática, pero también, por otra parte, porque presentarán los mismos caracteres en todos los ámbitos, incluido el de la causalidad, tanto más cuanto que las coordinaciones causales *(Coord. O)* son también inferenciales. Efectivamente, son las mismas regulaciones las que se vuelven a encontrar en todos los sectores, con sus mismas formas, aunque sigue habiendo una diferencia esencial entre las dos situaciones en que se aplican a un sistema físico, o a un sistema logicomatemático. En el segundo caso, la regulación sólo modifica un sistema constituido igualmente por formas, de tal manera que su contenido o su esfera de aplicación consiste también en formas, y hay, por lo tanto, homogeneidad entre ese contenido (o ámbito de aplicación) de la regulación y la estructura de ésta. Por el contrario, en el primer caso, la regulación se aplica, como ya se ha dicho, a un contenido material que sigue siendo, en este sentido, exterior a la estructura reguladora, lo cual es evidente, ya que ésta se basa en las actividades del sujeto y aquél en el objeto,

o en los caracteres físicos (y en este sentido objetivos) de la propia acción [13]. El resultado es que la regulación, en un sistema causal, modifica materialmente su contenido (mayor o menor impulso, etc., para los observables, y rechazo o aceptación, en diferentes grados, del hecho objetivo de una transmisión, por lo que respecta a las coordinaciones), mientras que en un sistema logicomatemático sólo modifica las formas utilizando las suyas propias.

Ahora bien, como la regulación es única, ya que sus mecanismos siguen siendo los mismos en todos los ámbitos y son de naturaleza logicomatemática en la medida en que se basan en el más y el menos, las simetrías, etc., el resultado es que, desde el nivel de las regulaciones solas, todo conocimiento físico en vías de formación entraña ya una aportación logicomatemática, aportación que la misma regulación, si se puede decir así, atribuye a su objeto, aunque éste sea de naturaleza material y exterior a ella. En otros términos, desde el momento en que el sujeto aumenta o disminuye un impulso (en su acción física o entre sujetos), este más y este menos tienen ya un carácter logicomatemático, pero aplicado y luego atribuido al impulso material mismo. De esto se deduce que en todos los niveles el conocimiento físico es indisociablemente físico y logicomatemático, mientras que este segundo tipo de conocimiento puede disociarse del primero y alcanzar tarde o temprano el estado de lógica o matemática «puras».

2.° Pero se podría temer que, al dotar de este modo a la regulación de formas propias, nos veamos obligados a sustanciarla bajo la especie de un poder inteligente autónomo, cuando la misma inteligencia ha dejado desde hace mucho tiempo de ser una «facultad». ¿No se podría decir entonces

[13] Incluso se pueden vincular a las regulaciones causales de la propia acción las regulaciones afectivas de P. Janet, que atañen a la energética de la conducta: regulaciones de puesta en marcha de la acción («erección de la tendencia»), o de terminación, de activación (interés, ardor, esfuerzo), o de frenado (fatiga, etc.). Ahora bien, hay que observar que también ellas constituyen modificaciones en + y en —, conllevando además la puesta en marcha y la terminación una forma de anulación, pero como casos particulares de estos + y estos —.

Así pues, nos vemos llevados a repetir que la regulación constituye la fuente de las operaciones, consistiendo éstas en regulaciones «perfectas» en el sentido de Ashby. Pero lo que se comprende mejor, si se acepta la distinción entre la forma interna propia de todo proceso regulador y sus resultados mediante modificaciones del contenido al cual se aplica, es que la operación no deriva de las compensaciones efectivas a las que en cada caso lleva la regulación, sino de los procesos internos utilizados por la regulación para llegar a ese resultado, ya que estos procesos presentan siempre formas logicomatemáticas. A este respecto, las graduaciones en más o en menos que intervienen en las compensaciones son en el punto de partida operaciones aditivas y el orden seguido en el proceso desempeñará una función en las operaciones de orden, las simetrías en las operaciones de correspondencia, etc.

3.° Dicho esto, se puede entonces aceptar que las coordinaciones de las acciones del sujeto *(Coord. S)* o, de forma general, las composiciones operatorias o logicomatemáticas constituyen también ellas construcciones surgidas de compensaciones o de una búsqueda de compensaciones. En efecto, en primer lugar, estas composiciones entrañan cada una un aspecto fundamental de compensación, ya que toda inferencia necesaria y toda lógica se basan en estructuras fundadas en simetrías (operaciones inversas, etc.). En segundo lugar, ateniéndonos a observaciones de sentido común, es evidente que el sujeto no se dedica a hacer construcciones deductivas sin que para él respondan a una necesidad. Pero, sin limitarnos a decir, como la tradición funcionalista, que una necesidad es la señal de un equilibrio y que su satisfacción se traduce en una reequilibración, hemos visto, a propósito de las regulaciones que atañen a los observables del objeto *(Obs. O)*, y sobre todo a los de la acción *(Obs. S*, § 22 y 23) que las lagunas corresponden, en el campo cognitivo, a un juego complejo de valoraciones y desvalorizaciones nocionales con la dinámica que suponen en cuanto a la represión de los elementos descartados y a las presiones que pueden ejercer sobre la conceptualización en vías de organi-

que la regulación se reduce simplemente al conjunto de las reacciones de los elementos de su contenido, unos sobre otros, compensándose entonces estas diferentes acciones en virtud de sus mismas propiedades? Pero en esto hay dos clases de dificultades. La primera es que no hay compensaciones sin actividad compensadora cuyas formas iniciales se manifiesten desde el momento de la asimilación y de la acomodación de cada esquema y desde el momento de las puestas en relación más primitivas entre los elementos: en efecto, hemos visto que entre los contenidos y las formas ya interviene toda una equilibración (§ 22 y 23), que entraña actividades de compensaciones. La segunda es que estas acciones y reacciones de los elementos del contenido no se producen al azar, sino que conllevan un desarrollo histórico en la medida en que los precedentes influyen en los siguientes gracias a la progresiva extensión de las propiedades de retroacción y de anticipación de la regulación. Sin estas condiciones últimas ya no se comprendería el hecho esencial de que las oscilaciones propias de los inicios de ciertas regulaciones tienen una amplitud decreciente y se estabilizan, no en virtud de una mezcla y de un desorden crecientes (entropía), sino en la medida en que se ha podido constituir una organización. En efecto, en la hipótesis del azar, el tanteo o bien nunca tendría fin, o bien se saldaría mediante compromisos, cuando en realidad se encuentra progresivamente dirigido. En otros términos, cada conjunto de regulaciones, si se quiere, no es más que el sistema de las compensaciones que se producen en un entorno de contenidos, de igual modo que cada estructura operatoria no es sino un sistema de transformaciones compensables en un mismo entorno, pero el primero de estos sistemas ya está organizado o en vías de organización, incluso si sólo el segundo lo está completamente. Así pues, no es una metáfora hablar de regulaciones en cuanto sistemas y atribuirles formas más o menos generales de compensaciones, cuyo ejercicio y aplicación preparan en grados diferentes los mecanismos operatorios. Esto se impone tanto más cuanto que, como ya hemos visto en el capítulo 2, asistimos a una mejora endógena de las regulaciones, de acuerdo con el proceso de las equilibraciones maximizadoras sobre el que vamos a volver.

zación. Ahora bien, igualmente e incluso con más razón lo mismo se puede decir de las regulaciones que afectan a las coordinaciones. Ciertamente un sujeto nunca se encuentra perturbado por lo que ignora completamente y no es la necesidad de una compensación general en comparación con la inmensa esfera de las materias desconocidas la que nos impulsa a emprender construcciones intelectuales. Por el contrario, en toda la zona limítrofe entre lo asimilado y lo carente de interés, por lo menos actual, intervienen cantidades de conocimientos aproximativos y problemas mal resueltos que incitan continuamente a la búsqueda: es en esta región donde se desarrolla el inestable juego de las procesos dinámicos que tienen como objetivo valorizar ciertas cuestiones y descartar otras sin anularlas por ello. En efecto, no se suprime una cuestión e, incluso cuando se rechaza, vuelve a surgir por sí misma a causa de las implicaciones que entraña y que la vinculan a lo que parece adquirido. Por tanto, no es en absoluto tautológico suponer que cada nueva construcción, que conlleva coordinaciones inferenciales y tiene su origen en un contexto de esta clase de investigación (que, para un espíritu activo, es el de todos los días), intenta compensar no déficits o lagunas cualesquiera, sino las que correspondan a esquemas ya activados y, por tanto, a perturbaciones que han constituido hasta ese momento un obstáculo para la solución de tal o cual problema. Por ejemplo, cuando los niños de 7-8 años hacen el descubrimiento, muy importante para ellos, de que en toda seriación y en toda clasificación las relaciones de forma $<$ corresponden necesariamente a las relaciones $>$, hay ciertamente en este caso una compensación en comparación con las múltiples perturbaciones que implicaba la construcción simplemente empírica de las series o la incomprensión de la relación cuantitativa de inclusión ($B > A$ si $A + A' = B$).

De aquí el tercer argumento: la justificación de esta relación entre las construcciones logicomatemáticas y las compensaciones viene dada por el análisis de las regulaciones, ya que éstas intervienen en las fases formadoras de toda construcción y, como se acaba de ver, la misma estructura interna de toda regulación consiste en formas que ya entrañan un aspecto logicomatemático de más y de menos, de sime-

trías, etc., y, por tanto, de múltiples compensaciones entre elementos inversos u opuestos: en este caso la filiación que suponemos que existe entre las regulaciones y las operaciones confirma no solamente el carácter compensador de las estructuras operatorias, sino también la función formadora y constructiva de estas compensaciones en el curso de todo el largo trayecto que conduce de las regulaciones elementales a las operaciones superiores.

En una palabra, se puede sostener entonces que la equilibración no constituye un carácter sobreañadido a la construcción de las estructuras cognitivas en general, sino que desde la conceptualización de los observables hasta las composiciones de formas deductivas, esta equilibración es indisociable de la construcción: desde el punto de vista psicogenético es su motor, ya que engendra continuamente nuevas formaciones, al tiempo que explica el acceso de las estructuras operatorias superiores a su estatuto extemporáneo y finalmente necesario, mientras que, desde el punto de vista lógico, se traduce en la reversibilidad y en las simetrías constructivas de estas estructuras necesarias.

§ 27. CONCLUSIÓN.—Queda por despejar lo esencial de nuestras interpretaciones. La idea de partida es banal: por diferentes que sean los fines perseguidos por la acción y el pensamiento (modificar los objetos inanimados, los vivos y a sí mismo, o simplemente comprenderlos), el sujeto trata de evitar la incoherencia y tiende siempre a ciertas formas de equilibrio, pero sin alcanzarlas jamás, excepto en ocasiones, a título de etapas provisionales: incluso en lo que se refiere a las estructuras logicomatemáticas cuyo cierre garantiza la estabilidad local, esta realización se abre constantemente a nuevos problemas debidos a las operaciones virtuales que sigue siendo posible construir sobre las anteriores. La ciencia más elaborada sigue estando de este modo en un devenir continuo y en todos los campos el desequilibrio desempeña un papel funcional de primera importancia en la medida en que hace necesarias las reequilibraciones.

El concepto central que parece imponerse en la explicación del desarrollo cognitivo (ya se trate de historia de las ciencias o de psicogénesis) es, por tanto, el de una mejora de las

formas de equilibrio, o, dicho de otro modo, de una «equilibración maximizadora». Nuestro esfuerzo ha consistido en buscar sus mecanismos, ya que el problema es explicar sus dos dimensiones inseparables: la compensación de las perturbaciones responsables del desequilibrio que motiva la investigación y la construcción de las novedades que caracterizan a la maximización.

Las cuestiones se subdividen del siguiente modo. Al conllevar toda reequilibración acciones con su carácter general de teleonomía, se trata de explicar, por una parte, la elección de los objetivos, tanto de los nuevos como de los otros más duraderos, y la mejora de los medios, por otra, o la eficacia de los que ya se han aplicado. A este respecto, la distinción de las tres grandes formas de equilibrio proporciona ya un inicio de respuesta. En efecto, conviene considerar aparte (aunque en realidad sean poco separables) el equilibrio de las relaciones entre el sujeto y los objetos, esenciales en lo que respecta a los conocimientos físicos o experimentales, el equilibrio de las coordinaciones entre esquemas o entre subsistemas de esquemas, que domina los conocimientos logicomatemáticos, y el equilibrio general entre el todo y las partes y, por tanto, entre las diferenciaciones de los esquemas o de los subsistemas y su integración en un sistema total. Ahora bien, esta tercera exigencia es la que, al dominar a las otras dos, aunque se encuentre siempre menos satisfecha, o precisamente por estar más expuesta a la inconclusión, parece orientar la finalidad de las acciones: en efecto, siempre es con ocasión de una laguna y en función de las perturbaciones que son su fuente o su resultado como se emprende una nueva investigación, cuya finalidad depende, pues, del conjunto del sistema en su estado actual de inconclusión, la cual tiende a completarlo diferenciándolo, mientras que las relaciones del sujeto con los objetos y las coordinaciones entre esquemas o subsistemas del mismo rango proporcionarán los medios con sus objetivos particulares subordinados al primero.

Siendo así, la cuestión crucial es comprender entonces el mecanismo de la mejora de las regulaciones o, dicho de otro modo, el porqué de las equilibraciones maximizadoras en su doble aspecto de construcción y coherencia acrecentada. En

lo que se refiere a su «cómo», la situación está clara: la parte de construcción que conllevan consiste en la elaboración de operaciones que se montan sobre las precedentes, de relaciones de relaciones, de regulaciones de regulaciones, etc., en suma, de formas nuevas que se construyen sobre las formas anteriores y las engloban a título de contenidos. Y esta elaboración sigue siendo esencialmente endógena, incluso si sigue siendo constantemente necesario un equilibrio entre el sujeto y los objetos, porque la aportación de los sujetos exige bien un juego de formas o de operaciones que se les aplican con vistas a la lectura de sus observables (desde los hechos a las mismas leyes), bien sistemas de coordinaciones o composiciones operatorias que se les atribuyen con vistas a su explicación. Además, el proceso de esta construcción endógena consiste en abstracciones reflexivas que extraen los elementos de las nuevas formas del seno de las más elementales.

La mejora de la equilibración es entonces el resultado de que el sistema superior es la sede de nuevas regulaciones, porque su construcción entraña un juego más complejo de asimilaciones y acomodaciones, y porque todo esquema o subsistema de cualquier nivel que presente esta bipolaridad es formador de regulaciones (cap. 1, § 6). Estas son más ricas que las precedentes, ya que la abstracción reflexiva conduce a más composiciones y esta riqueza aumentada de las nuevas regulaciones permite una guía que mejora las anteriores. De esto se desprende una jerarquía de regulaciones de regulaciones que conduce a la autorregulación y a la autoorganización por extensión de los ciclos iniciales y multiplicación de las coordinaciones diferenciadas que exigen una integración de rango superior.

Sin embargo, la cuestión central sigue siendo el porqué de estas nuevas construcciones, porque si el carácter de operaciones sobre operaciones o de formas de formas explica las mejoras indicadas hace un momento, las razones de su elaboración aún no están precisadas y su vinculación a una necesidad continua o periódica de diferenciaciones y de integraciones desplaza el problema a las causas de esa necesidad, así como de la de equilibrar las dos tendencias en juego. Ahora bien, el conjunto de los hechos recordados en el curso

de los capítulos 3 y 4 sugiere una respuesta, ya que creemos haber verificado la constante unión de las construcciones y las compensaciones. Recordémoslo una vez más: un equilibrio consiste en una compensación del conjunto de los «trabajos virtuales» compatibles con las relaciones de un sistema, lo que desde el punto de vista cognitivo se refiere al conjunto de las modificaciones posibles compatibles con las leyes constitutivas de una estructura. Se dirá entonces que en un sistema logicomatemático que haya llegado a su cierre, todas estas modificaciones son internas y se reducen a sus composiciones, permaneciendo ajenas a sus leyes las modificaciones exteriores. Esto se da por supuesto para un estado determinado de ese sistema, pero si distinguimos las leyes conocidas hasta ahora y sus caracteres modificables, o las leyes constitutivas de su estructura generalizada, en una palabra, las virtualidades que engendra por su misma constitución, la cuestión es saber si un sistema pierde sus propiedades esenciales por el hecho de ampliarse en un punto: ¿deberíamos dejar de hablar de un álgebra, en el caso de que no fuera conmutativa, por el hecho de que toda álgebra se ha concebido en primer lugar como conmutativa? Existen entonces nuevas posibilidades abiertas por la constitución de una estructura, que constituyen perturbaciones virtuales en comparación con su estado actual, pero que pueden ser compensadas por incorporaciones coherentes (conductas β y γ de § 13). Así pues, la hipótesis es que las operaciones que se construyen *sobre* las precedentes deben su génesis a estas situaciones, consistiendo esta extensión del sistema anterior en una equilibración mejor en la medida en que la perturbación constituida por la modificación virtual queda superada mediante tal incorporación. Un proceso de esta clase adquiere, por otra parte, un significado tanto más genético, es decir, que será tanto más accesible a todos los niveles, incluso los elementales, cuanto más próxima esté la modificación virtual a composiciones conocidas y, por tanto, sea más fácilmente sugerida por ellas.

Hay abundantes ejemplos de esto. Entre los «grupos» de clases del nivel de las operaciones concretas figura el de las «vicariedades» (los franceses *A1* más los extranjeros a Francia *A'1* =

= los suizos *A2* más los extranjeros a Suiza *A'2* = etc. = todos los hombres *B)*. Ahora bien, si este grupo se limita a constituir equivalencias, sugiere naturalmente la posibilidad de elaborar la lista de todas las vicariedades posibles para una clase y sus subclases: de ahí finalmente una clasificación de todas las clasificaciones, o «conjunto de las partes», lo que conduce a la combinatoria del siguiente estadio. Igualmente una seriación, en su forma general, es un encadenamiento de acuerdo con un orden cualquiera: por ejemplo *ABCDEF* o *FEDCBA*. Pero, si se pueden seguir dos órdenes, ¿por qué no combinarlos en *FAEBDC*? ¿Y por qué no continuar? En ese caso llegaremos a una seriación de todas las seriaciones y, por tanto, a las «permutaciones» del siguiente estadio. Igualmente la composición de las inversiones y de las reciprocidades que lleva al grupo *INRC*, etc. Ahora bien, volvemos a encontrar hechos de esta clase en todos los niveles y hemos visto que el principal factor del paso de los esquemas sensorio-motores a los conceptos representativos era la posibilidad de añadir una asimilación de los objetos entre sí a la de los objetos sólo en los esquemas de acción: tal añadidura depende sin duda de la intervención de transformaciones hasta entonces virtuales en el seno de procesos constitutivos de los sistemas sensorio-motores, que debían conducir a ellas en un cierto nivel de multiplicación de las coordinaciones ya realizadas.

Es cierto que esta interpretación puede suscitar dos clases de objeciones. La primera es que, si ya hemos tomado en esta obra los términos de perturbación y de compensación en sentidos diferentes, puesto que son relativos al principio muy general de la teleonomía de los esquemas de asimilación (siendo entonces la perturbación la que constituye el obstáculo para la llegada al objetivo y la compensación la que reduce ese obstáculo y favorece esa llegada), sin embargo, nunca hemos hablado de perturbación más que a propósito de un objeto o acontecimiento reales. Por el contrario, en el presente caso, la perturbación se relaciona sólo con un «trabajo virtual» ¡y sigue siendo ella misma igualmente virtual! Pero si los fundadores de la mecánica racional han tenido la valentía de invocar tales trabajos virtuales a propósito del equilibrio de los cuerpos inertes y si D'Alembert ha hecho de ellos uno de los pilares de su sistema, con mayor razón se debe tener en cuenta, en los seres conscientes, ese desequilibrio fecundo que se conoce cuando se experimenta la sensación de que queda algo por hacer y de que

no se han agotado los posibles caminos abiertos por una estructura, por otra parte acabada. En este caso el obstáculo ciertamente se experimenta en primer lugar sólo como una laguna, pero se hace concreto tan pronto como comienza el trabajo, que parece amenazar a la realización anterior antes de incorporarse a ella en un todo superior. El carácter específico de estas perturbaciones virtuales se debe entonces a la novedad de lo que hay que construir, por oposición a las situaciones de simple ajuste y nos parece entonces legítimo aventurar generalizaciones de esta clase. Por el contrario, la otra objeción posible tendría un sentido inverso: si la novedad a construir se encuentra sugerida por las realizaciones precedentes, ¿no hay en ello una simple predeterminación? La respuesta es que el mundo de los posibles nunca se encuentra acabado, ni, por lo tanto, dado de antemano (al continuar siendo el conjunto de todos los posibles sin duda una noción antinómica, ya que el «todo» mismo sólo es un posible). Dicho de otro modo, cada realización abre nuevas posibilidades que no existían como tales en los niveles anteriores.

Es fácil entonces dar un paso más en este intento de explicación: si en un momento dado se impone una posibilidad nueva, abierta por el sistema inferior, en cuanto superación necesaria que compensa un desequilibrio virtual, no es porque se encuentre preformada ni porque surja al azar de las invenciones espontáneas del sujeto, sino en virtud de la multiplicación de los subsistemas independientes por los que está compuesto el sistema total de sus conocimientos actuales. En efecto, en la medida en que estos subsistemas se multiplican, o siguen siendo distintos y específicos y en que, especialmente, sólo se desarrollan a velocidades diferentes (otros tantos caracteres evidentes, dada la diversidad de las fuentes de adquisición), los desequilibrios variados que subsisten entre ellos implican entonces numerosos intentos de asimilación y de acomodación recíprocas: de ahí las nuevas posibilidades de puestas en relación que van a acelerar la formación de estas formas de formas u operaciones sobre operaciones que acabamos de mencionar [14]: hay enton-

[14] Uno de los notables resultados de las recientes investigaciones de B. Inhelder, H. Sinclair y M. Bovet sobre el aprendizaje es que han mostrado justamente, en las situaciones en que eran de esperar filiaciones re-

ces un proceso probabilista comparable al que se ha descrito en el capítulo 1 a propósito de la acción de la multiplicación de los esquemas en la ampliación de las «normas de acomodación» (§ 6).

Por otra parte, si, desde el punto de vista de la construcción, el desarrollo de las estructuras cognitivas se debe a la abstracción reflexiva y a las operaciones sobre operaciones cuya formación implica su funcionamiento, estos procesos constructivos siguen estando vinculados a exigencias constantes de compensación que se manifiestan en la equilibración de las relaciones entre subsistemas del mismo rango. Pero estas relaciones dependen en numerosos puntos de la equilibración de las relaciones entre el sujeto y los objetos, y la coherencia creciente de los subsistemas entre sí condiciona, por otro lado, esa tercera clase de equilibrio que se impone entre la integración general y las diferenciaciones. El secreto del desarrollo cognitivo parece, pues, que hay que buscarlo en las interconexiones entre estas tres formas de equilibrio.

Pero si hay aquí tres variedades distintas en función del contenido de las relaciones entre el sujeto y los objetos o entre los sistemas de esquemas del sujeto, estos tres tipos de equilibración presentan una forma común en cuanto a su mecanismo estructural: en efecto, las tres exigen una compensación cada vez más completa y detallada entre las propiedades positivas o afirmaciones, relativas tanto a los hechos exteriores registrados como a las conceptualizaciones y operaciones necesarias para esta asimilación, y las negaciones correspondientes, relativas también tanto a los objetos como a los procesos operatorios. Ahora bien, este factor central desempeña, como hemos visto continuamente, una función determinante en toda equilibración, dado que, en los estadios iniciales, existe una primacía sistemática de las afirmaciones y de los caracteres positivos, cuyo resultado son los desequilibrios de partida por falta de operaciones inversas y de la regulación que proporcionan las exclusiones o las negaciones. Estas observaciones, analizadas ya en nuestras

---

lativamente sencillas, la existencia de numerosas imbricaciones entre subsistemas en formas que prácticamente no se sospechaba.

investigaciones anteriores sobre la contradicción, se han mostrado esenciales en cuanto al mecanismo de la equilibración, ya que éste equivale, en cada compensación, a construir los aparatos de negación que faltaban al comienzo, ya se trate de clases que deben ser opuestas a sus complementarias, de variaciones en más o en menos o de operaciones inversas en general. Ya habíamos mantenido en todo momento que la equilibración era solidaria de una progresiva reversibilidad, pero sólo comprobando en sus detalles el carácter tardío y las dificultades de elaboración de las negaciones esta hipótesis ha podido adquirir un significado concreto y verificable, a propósito del análisis de las perturbaciones y de las compensaciones, así como del proceso según el cual se interiorizan todas ellas (conductas α a γ de § 13) y terminan en el estado de variaciones internas de sistemas operatorios y reversibles.

En resumen, por complejos que sean los diferentes aspectos de este desarrollo, o quizás a causa de su complejidad misma, fuente de nuevos y continuos desarrollos, los rasgos generales que parecen caracterizarlos se reducen a interacciones relativamente poco numerosas, cuya expresión está constituida por la noción de «equilibración maximizadora». Pero con la doble condición de no reducirla ni a una marcha hacia un equilibrio estático, ni a un puro evolucionismo que desembocara en un devenir radical, u olvidara los vectores y el hecho de que toda mejora se orienta en la dirección de una coherencia o necesidad internas más avanzadas.

APÉNDICE I

# RESPUESTA A ALGUNAS OBJECIONES

Las sucesivas versiones de este ensayo han dado lugar a críticas por parte de atentos colegas a los que vivamente doy gracias, en particular C. Nowinski. Naturalmente las he tenido en cuenta, pero puede que subsistan restos sustanciales de las tesis incriminadas, de modo que es útil volver sobre ellas en las siguientes páginas.

1.° Una primera crítica venía a decir que, si toda perturbación desencadena una regulación y si toda regulación conlleva una compensación que se orienta hacia el equilibrio, la tesis es siempre verdadera y en consecuencia tautológica. En parte la respuesta ha sido dada en § 4 y 5. En efecto, de forma general, una perturbación sólo es un obstáculo que impide una asimilación (ya se trate de un hecho que contradice un juicio o de una situación que impide la llegada a un objetivo): puede, por tanto, desencadenar una regulación, pero también puede haber incomprensión más o menos duradera de la situación, rechazo del esquema, bloqueo de la acción, etc., y otras tantas reacciones que son la prueba de una ausencia de regulaciones. Por otra parte, aunque haya regulación, puede que no sea compensadora, como es el caso de una retroalimentación positiva que refuerza un error. A estos argumentos que ya se habían aportado, añadimos ahora que las reacciones posibles a la perturbación externa o interna no se pueden clasificar en todo o nada, sino que existen múltiples puntos intermedios entre el fracaso y el logro, en forma de ensayos más o menos toscos o avanzados en la dirección de las regulaciones compensadoras. Ahora bien, hay que subrayar este hecho de observación, porque de igual modo que las equilibraciones coronadas por el éxito, plantea un problema general de explicación, que es el de la razón de tales tendencias, así como de los procesos más completos de los que nos hemos ocupado.

2.° Naturalmente la segunda crítica ha sido que, si bien es legítimo referirse a tipos diferentes de regulaciones (a condición de no confundirlas), por el contrario damos a la noción de compensación un significado infinitamente ampliado, mientras que

en un sentido preciso debería limitarse al proceso de las retroalimentaciones negativas. Al final de este ensayo tratamos de dar una respuesta sintética a una objeción de esta clase, que sin duda alguna se repetirá a menudo.

Por lo que atañe a las regulaciones, ciertamente habría sido preciso analizarlas detalladamente en sus variedades elementales, pero no poseemos bastantes hechos a este respecto, en el terreno del comportamiento, y hay que volver sobre la cuestión. Por el contrario, parece seguro, y esto nos bastaba, que toda regulación entraña procesos de sentidos opuestos (comenzando por la dirección retroactiva de toda retroalimentación) y variaciones en más o menos y, por tanto, en ambos casos, una regulación de los caracteres positivos y negativos. Ciertamente, se puede sostener que a las relaciones «más-menos» y «menos-más» de la retroalimentación negativa corresponden relaciones «más-más» en las retroalimentaciones positivas: pero, como ya hemos dicho, o bien se trata entonces de remediar un déficit, de llenar una laguna, etc., sin lo cual la retroalimentación positiva sería inútil, o bien los dos «más» están orientados en sentidos contrarios, como en una función del tipo «más resistencia → más esfuerzo» [1].

Este carácter general de las regulaciones, sin el cual no se ve cómo las acciones podrían mejorarse mediante su regulación, permite entonces dar una definición sintética y formal de las compensaciones: hay compensación cuando, en respuesta a una perturbación, el sujeto se esfuerza en coordinar los caracteres positivos y negativos de la situación, y la compensación es completa cuando a todas las afirmaciones corresponden las negaciones que implican. Esta definición presenta la doble ventaja de aplicarse a los sistemas operatorios (logicomatemáticos) finales, que son totalmente compensadores, y prever grados en las compensaciones, a partir de su ausencia, pasando por los intentos infructuosos (recordados en 1.º) y por todas las formas más o menos evolucionadas, en función de sus contenidos tan diferentes. En este caso, la diversidad de los contenidos ya no constituye un defecto, puesto que volvemos a encontrar en cada uno de ellos el mismo problema, tan difícil para los sujetos más jóvenes, de coordinar los aspectos positivos y negativos de las situaciones, lo cual exige una constante superación de los observables.

3.º Entonces se comprende la razón de las leyes de evolución que hemos podido extraer. En primer lugar, la razón de

---

[1] En el modelo IA del capítulo 2 interviene además una relación más-más en la transmisión del movimiento del agente al paciente: pero en este caso ya no se trata de una regulación, puesto que esta transmisión se admite en función de covariaciones simplemente comprobadas y de una inferencia causal directa. No obstante, interviene una compensación operatoria entre lo que gasta el agente y lo que gana el paciente (transmisión, con conservación, de $mv$ y de $1/2\ mv^2$).

los desequilibrios iniciales y, por tanto, de la necesidad de las compensaciones, estriba en la sistemática primacía del carácter positivo de los observables, cuya asimilación se basa al principio en un juego casi exclusivo de afirmaciones sin negaciones. En este caso las primeras negaciones se imponen desde el exterior, en forma de perturbaciones exógenas, y las primeras conductas del sujeto consisten en contrarrestarlas mediante supresiones o acomodaciones: este es el origen de las conductas α de § 13. Tras esto las perturbaciones y las compensaciones se integran poco a poco en el sistema, en el cual se interiorizan (conductas β y γ). Pero entonces ¿cuál es el mecanismo de esta interiorización cuya insuficiente deducción se nos ha reprochado también?

Ante todo, su razón funcional es sencilla: las compensaciones iniciales siempre son incompletas, a causa de la considerable distancia que hay que salvar entre las afirmaciones y las negaciones y de la necesidad, para obtener éstas, de construirlas por medio de coordinaciones inferenciales y lógicas (elaboración de clasificaciones, de sistemas de relaciones, etc.). En este caso las regulaciones iniciales no bastan y las compensaciones suplementarias que exigen engendran entonces las regulaciones de regulaciones cuya producción constituye *ipso facto* una interiorización.

En el plano de estas razones funcionales (y sin recordar todavía la necesaria formación de los reguladores que proporcionan las razones estructurales), no salimos entonces del ámbito de las compensaciones, ya que el afinamiento de las regulaciones es indisociable de un progreso de las compensaciones. En este caso se podría decir que éstas constituyen una condición necesaria, pero no suficiente, de la equilibración, ya que el motor esencial de esta última es el perfeccionamiento de las regulaciones y, por tanto, de una autoorganización progresiva. Pero esto equivaldría a disociar, en forma de condiciones separadas, los factores de construcción y los de compensación: ahora bien, son inseparables, ya que la construcción es el resultado de regulaciones de las regulaciones (primero a la segunda y luego a la enésima potencia) y exige de este modo una continua mejora de las compensaciones.

4.º Pero la principal objeción que se nos hace a menudo es que nos confinamos a la descripción sin presentar una explicación. Para responder a esto comencemos por precisar el criterio que distingue estos dos momentos. La descripción abarca un cierto número de hechos generales (estadios de un desarrollo, direcciones seguidas, relaciones entre un carácter determinado y otro, aspectos solidarios de una formación, etc.), pero sin superar el nivel de las comprobaciones y, por tanto, de los observables, y de la determinación de su grado de generalidad. Por el

contrario, la explicación comienza a partir del momento en que se pueden extraer las razones de esos hechos generales, lo cual equivale a vincular unos a otros, conocidos o no, pero por un lazo de necesidad deductiva orientado en la dirección de una construcción teórica. Sólo que, en lo que respecta a esta necesidad, es evidente que se pueden distinguir múltiples niveles, desde el doble punto de vista de las conexiones lógicas internas de las inferencias utilizadas y de su verificación experimental en el caso de una teoría relativa a una ciencia de los hechos. Desde el primero de estos puntos de vista, son posibles todos los puntos intermedios entre las conexiones cuya necesidad sigue siendo verosímil o simplemente probable, y las articulaciones de una teoría debidamente formalizada. En cuanto al control experimental, encontramos igualmente todos los puntos de transición entre una concordancia global con los hechos, cuya diversidad permite diferentes combinaciones, y una verificación punto por punto, incluso en lo que respecta a enunciados aparentemente evidentes.

En lo que nos concierne, no podemos preciarnos ni de una avanzada teoría deductiva, ni de una concordancia con los hechos verificados por encima de las combinaciones entre los resultados de diferentes investigaciones. No obstante creemos que superamos el nivel de la descripción en un cierto número de puntos, en que es posible invocar «razones», algunas de las cuales siguen siendo funcionales, es decir, se limitan a indicar en qué es necesario un funcionamiento observado, mientras que otras son «estructurales», es decir, corresponden a un mecanismo causal.

Es inútil insistir más en las razones funcionales. Es evidente que si el conocimiento se debe a actividades de asimilación y de acomodación, este hecho exige su puesta en equilibrio. Por otra parte, si existe en los estadios iniciales una asimetría sistemática de los caracteres positivos y negativos, es evidente que esta equilibración no puede ser inmediata y exige un juego duradero de regulaciones compensadoras, que primero sólo afecta a los observables y a las coordinaciones elementales, pero cuyos éxitos limitados, en la medida en que son incompletos y en la medida también en que representan un esbozo de logro, hacen necesaria una mejora de esas regulaciones: al contrario de las hipótesis que reducen el conocimiento a una copia de lo real o al despliegue de estructuras innatas, las nociones de asimilación o de acomodación implican, en efecto, la necesidad de un funcionamiento continuo, para garantizar la alimentación de la primera y la sumisión a la segunda. Ahora bien, a diferencia de la asimilación y de la acomodación orgánicas, que no atañen más que a las sustancias y energías necesarias para la conservación de estructuras siempre particulares, la asimilación y la acomo-

dación cognitivas, al tiempo que prolongan estos procesos biológicos, sólo pueden ampliar constantemente su campo (que, en último término, comprende todo lo real más el mundo progresivo de los posibles). Pero esta ampliación infinita no puede reducirse a un amontonamiento simplemente aditivo, ya que, por el contrario, lo propio de la asimilación es constituir una integración efectiva, o dicho de otro modo, un juego de puestas en relación que conlleva la formación de totalidades cerradas cíclicamente sobre sí mismas.

Esto nos lleva a las razones estructurales, que podemos reducir a las siete siguientes:

1.° La primera, que condiciona todas las demás, es naturalmente este carácter de interdependencia y, por tanto, de ciclo, de los componentes de todo sistema asimilador (desde los mismos esquemas elementales hasta los rangos superiores): quien dice asimilación y, por tanto, integración, se refiere necesariamente a un sistema anterior, cualquiera que sea su rango, más o menos sólida o duraderamente integrado de acuerdo con tales ciclos, pues si no la asimilación se reduciría a «asociaciones» contingentes. Esto es cierto desde las primeras asimilaciones sensorio-motrices (que se deben a esquemas reflejos cuya integración es, por tanto, hereditaria) hasta las asimilaciones formales superiores.

2.° El factor fundamental de un equilibrio cognitivo es entonces la acción conservadora que ejercen las totalidades de los sistemas (de todo rango) sobre sus partes, en la medida en que unas y otras se encuentran acabadas. Es cierto que este acabado es variable: de ahí una estabilidad reforzada o debilitada de acuerdo con las nuevas acomodaciones. Pero esta acción de la totalidad sigue siendo esencial en todas las etapas, puesto que es el resultado del funcionamiento anterior de la asimilación y puesto que la conservación del ciclo total y, por tanto, la subordinación de las partes, es la condición *sine qua non* de la continuación de ese funcionamiento. Así pues, es este poder conservador del todo el que constituye el regulador que orienta en todo momento las regulaciones, en forma de una exigencia imperativa: o bien se hace posible la inserción de las nuevas asimilaciones y acomodaciones en el ciclo de conjunto, o bien hay ruptura de este ciclo y abandono del sistema.

3.° Las totalidades elaboradas de este modo nunca representan, por otra parte, un término final, porque la regulación de su funcionamiento no progresa solamente en el sentido retroactivo, sino que tarde o temprano engendra anticipaciones que dan entonces lugar a «procesos de reflexión» (§ 6): de ahí los nuevos

niveles en los que las acciones u operaciones utilizadas a título de instrumentos en la lectura anterior pueden convertirse en objetos tematizados de pensamiento (o de asimilación según su nivel). El resultado es una ampliación de la estructura, con extensión de las variaciones en más o menos, o correspondencia entre las negaciones y los caracteres positivos. Toda la historia de las matemáticas responde a un proceso de este tipo de abstracción reflexiva que explica la formación de nuevas estructuras a partir de las precedentes y que se observa desde los comienzos de la psicogénesis.

4.º Este «proceso de reflexión», en cuanto formación de nuevos niveles, es en efecto indisociable de un «producto de la reflexión» reorganizador, que le orienta entonces en el sentido de una compensación más avanzada de los (+) y de los (—). Pero ni el proceso de reflexión ni el producto son ajenos al proceso de las regulaciones: si el primero es el resultado de una toma de conciencia de la regulación en juego (y de ahí las tematizaciones de operaciones anteriores), el segundo constituye de hecho una nueva regulación que se inserta, dirigiéndolas, en las regulaciones precedentes. La formación de las regulaciones de regulaciones se explica de este modo mediante una acción de la abstracción reflexiva, no en cuanto nuevo factor introducido desde el exterior, sino en cuanto diferenciación de un mismo mecanismo, constituyendo estos dos procesos los dos aspectos de una misma realidad y traduciéndose en el mismo resultado, que es la formación de operaciones sobre operaciones. Entonces, es evidente la razón por la que la estructura anterior se comprende mejor o, dicho de modo más preciso, no se comprende efectivamente más que una vez que se integra en la siguiente (como una vez más es corriente tanto en las matemáticas como en la psicogénesis).

5.º Llegamos entonces al resultado paradójico de que cada estructura se apoya en la siguiente en la medida en que realiza las posibilidades abiertas por la precedente: en efecto, si el regulador de la precedente está constituido por el poder de su totalidad en cuanto ciclo, la construcción de la siguiente se encuentra sometida desde su inicio a la necesidad de conservar este último en su forma de ciclo, pero ampliándolo, lo que equivale a decir que las nuevas asimilaciones y acomodaciones constituyen al tiempo las derivadas y el sostén de las precedentes, ya que las aclaran completándolas (por ejemplo, toda generalización recurrente).

6.º La equilibración maximizadora, en la medida en que es el mejor equilibrio, distinto de la vuelta a un equilibrio anterior

simplemente mejor estabilizado, y en la medida en que une de forma indisociable las construcciones y las compensaciones, no se explica entonces solamente por la necesidad de una alimentación de los esquemas de asimilación (teóricamente ilimitada, pero que por sí sola no conduciría más que a amontonamientos acumulativos): consiste en que las formas de las estructuras anteriores se convierten (por tematización reflexiva) en los contenidos de formas superiores, y entonces se pueden completar por nuevos contenidos gracias a esa especie de generalización propiamente logicomatemática que engendra sus propios contenidos por la combinación infinita de las operaciones directas e inversas (cf. el paso de los números naturales *N* a los enteros *Z*, a los racionales *Q* y a los reales *R*). En último término el problema de la equilibración maximizadora se confunde, pues, con el de la fecundidad de las matemáticas, al nivel en que las regulaciones de regulaciones desembocan en el estado de operaciones sobre operaciones o de operaciones a la enésima potencia. En otros términos, las regulaciones de regulaciones que, a partir de un cierto nivel, consisten en nuevas «reflexiones» sobre las precedentes, desembocan en la continua construcción de formas aún no conocidas, que engloban a título de contenidos a las que son anteriores a ellas, al tiempo que las completan mediante la creación de otros contenidos engendrados por las operaciones inherentes a estas formas superiores.

7.º Pero es evidente que esta construcción en interiorización va acompañada de atribuciones a los objetos en exteriorización: de ahí los sucesivos niveles que caracterizan a la causalidad y a las interacciones funcionales del pensamiento logicomatemático y del pensamiento físico.

APÉNDICE II

# MORFISMOS Y REGULACIONES

En estos últimos tiempos el Centre d'Epistémologie Génétique ha emprendido un nuevo trabajo que consiste en estudiar, en todos los niveles del desarrollo mental, las correspondencias y morfismos establecidos por el sujeto, que son indispensables para la formación y más tarde para la organización de las operaciones. Hay entonces otra perspectiva que a primera vista parece ajena a la de las regulaciones y las equilibraciones adoptada en la presente obra. Pero sin prejuzgar el resultado de estos trabajos en curso, puede ser útil señalar desde ahora que los dos puntos de vista de los morfismos y de las regulaciones son constantemente complementarios y que uno nunca reemplaza al otro, sino que, por el contrario, lo exige. Esto se debe a dos razones.

La primera es que toda regulación supone puestas en correspondencia. En efecto, hemos definido la regulación (§ 4) por los efectos que ejercen sobre las repeticiones de una acción las realizaciones anteriores de ésta, o, dicho de otro modo, por las correcciones o refuerzos que intervienen en la repetición de una acción a la vista de los resultados obtenidos en los ensayos precedentes. Si esto es así, ya sea la regulación global o detallada, imprecisa o precisa, aún infructuosa o ya conseguida, es evidente que implica comparaciones y, por tanto, puestas en correspondencia o incluso de todas clases: entre los nuevos resultados y los anteriores, entre tal o cual aspecto del resultado y tal o cual parte de la acción, etc. El solo hecho de aplicar varias veces un mismo esquema a una misma situación (ya se modifique este esquema sobre la marcha o siga siendo en un primer momento idéntico) constituye ya una «aplicación» en el sentido de la teoría de las correspondencias. En una palabra, no podrían constituirse regulaciones cognitivas sin puestas en correspondencia de diferentes formas, parciales o más o menos completas, y entonces el estudio de los morfismos no sólo es útil, sino también indispensable si se desea analizar la técnica de las regulaciones y no solamente sus intervenciones y las compensaciones que pueden implicar, a lo cual nos hemos limitado en esta obra.

Pero la segunda razón de la unión necesaria de estos dos puntos de vista de los morfismos y de las regulaciones es que, como desde el principio hemos podido comprobar, la evolución

de los primeros en el curso del desarrollo cognitivo da lugar a toda clase de correcciones, compleciones y refuerzos, lo que equivale a decir que también ellos obedecen a leyes de equilibración interna y presentan sus propias equilibraciones maximizadoras.

En efecto, a grandes rasgos hemos observado las siguientes etapas. Comenzando en general por una búsqueda de biyecciones, sólo más tarde llega el sujeto, por el efecto de la resistencia de los objetos, a correspondencias sobreyectivas e inyectivas, pero sin sus recíprocas (que respectivamente denominaremos multiyecciones y subyecciones), ya que no puede encontrar por correspondencia de uno o varios las propiedades o elementos sobreyectados en totalidades y sobre todo porque no puede comprender las correspondencias incompletas o subyecciones (de ahí en particular las dificultades de la inclusión: véase más arriba § 20). Cuando se comprenden las recíprocas, se hace posible la composición de las aplicaciones y de sus recíprocas y de ahí resulta la formación de morfismos, si los caracterizamos por el doble progreso de correspondencia que afecta a las relaciones y no solamente a los términos (tanto en comprensión como en extensión), y la naturaleza transferible de estas correspondencias generalizadas (en oposición a las aplicaciones, que atañen sólo a situaciones dadas). Las composiciones de morfismos entre sí permiten entonces la formación de «categorías» particulares y finalmente los morfismos entre categorías (que se denominan «functores») permiten alcanzar las categorías generales, que es posible traducir entonces en estructuras operatorias, mediante la introducción de la reversibilidad por inversión y las cuantificaciones que implica.

Entonces es evidente que una evolución así constituye una equilibración, no por el hecho de que todo progreso consista en completar un sistema inacabado e implique así compensaciones por simple relleno de lagunas, lo cual sería una descripción tautológica, sino porque (como debe suceder si se quiere hablar de compensación) las dificultades por superar se presentan en forma de desequilibrios, debidos a obstáculos o resistencias de nuevos contenidos a las formas hasta entonces suficientes y porque la victoria sobre estos obstáculos abre nuevas posibilidades. Esto es lo que trataremos de demostrar detallando los resultados obtenidos.

APÉNDICE III

# FENOCOPIAS E INTERIORIZACION DE LAS PERTURBACIONES

El § 13 ha tratado de mostrar de qué modo una perturbación, que primero se experimenta como exterior y da entonces lugar a un intento de anulación (conductas α), provoca luego una acomodación de los esquemas del sujeto (conductas β), y se interioriza finalmente a título de variación interna del sistema (conductas γ). Ahora bien, se puede considerar que este proceso conlleva raíces biológicas: formulándolo en los términos *order from noise*, H. von Foerster ha demostrado la posibilidad de que un «ruido» que afecta primero desde el exterior al organismo, se convierta después en una fuente de información útil.

Pero sobre todo la sucesión de las conductas α y γ constituye, desde el punto de vista cognitivo, un paso de lo exógeno (variación comprobada empíricamente) a lo endógeno (la misma variación reconstruida operatoriamente) y tal paso encuentra su correspondiente en el fenómeno biológico corriente que se denomina «fenocopia»: en efecto, se define como el reemplazo de un fenotipo debido a las presiones del entorno por un genotipo debido a las actividades génicas del organismo, que reproduce entonces de forma endógena los caracteres del fenotipo inicial. Ahora bien, sin invocar la herencia de lo adquirido en sentido lamarckiano, ni siquiera tener necesidad de las acciones del *ARN* sobre el *ADN* descubiertas hace poco tiempo en ciertos casos particulares, recientemente [1], a propósito de fenocopias observadas en las Limneas y en los *Sedum*, hemos tratado de interpretar este fenómeno de la siguiente forma. Si el entorno sólo engendra un fenotipo ordinario, incluido en las «normas de reacción» anteriores, no hay razón para que dé lugar a una reconstrucción endógena. Por el contrario, si la variación exógena es fuente de un desequilibrio más o menos profundo, éste puede llegar hasta el punto de sensibilizar a los genes reguladores que corresponden a las regiones modificadas del organismo. En ese

[1] Véase *Adaptation vitale et psychologie de l'intelligence: phénocopie et sélection organique*, Hermann, 1974. [Trad. castellana: *Adaptación vital y psicología de la inteligencia. Selección orgánica y fenocopia*, Siglo XXI de España, Madrid, 1978.]

caso, esta sensibilización no consiste naturalmente en informaciones sobre los caracteres de las variaciones exógenas nuevamente producidas, ni sobre todo en lo que se trata de hacer para reaccionar: simplemente hay una repercusión del desequilibrio así engendrado que indica mediante una retroalimentación la existencia de una perturbación en las síntesis regidas por el genoma. En este caso, éste «responde», según la expresión consagrada, por una producción de variaciones más o menos aleatorias y sometidas, como todas las demás, a mecanismos selectivos. Ahora bien, en el caso particular de que el fenotipo perturbe el equilibrio del entorno interno, será este último el que constituya los instrumentos de selección: habrá entonces «selección orgánica», en el sentido de J. M. Baldwin y será normal que la variación endógena acabe por parecerse al fenotipo, ya que ha sido obligada, mediante selecciones, a moldearse en el marco modificado por el fenotipo.

Ahora bien, los fenotipos están en la mayoría de los casos estrechamente vinculados al comportamiento y, en los vegetales, a las llamadas variaciones reactivas. El paso de lo exógeno a lo endógeno parece constituir de este modo un proceso muy general, que afecta a todos los ámbitos de la vida, desde el organismo hasta las funciones cognitivas. Pero en lo que respecta a estas últimas, es evidente que la reconstrucción endógena y deductiva de las relaciones en un principio empíricas no se remonta hasta el genoma, ya que el desarrollo de los conocimientos es cuestión de equilibración y no de una programación innata. Pero las regulaciones desempeñan igualmente una función fundamental en la vida orgánica, e incluso en el interior del genoma y L. L. Whyte ha llegado a formular la hipótesis de una regulación de las mutaciones, de la que no se excluye que intervenga en las fenocopias, ya que también ella depende del entorno interior.

De forma general toda la evolución biológica y, al mismo tiempo, la de las funciones cognitivas que de ella procede, primero dominada por las necesidades permanentes de un equilibrio entre el organismo y el entorno exterior (o entre el sujeto y los objetos), se caracterizan por una autonomía creciente del organismo o del sujeto en su autoorganización y, por tanto, por una equilibración cada vez más interiorizada y, a este respecto, el reemplazo de los procesos exógenos por mecanismos endógenos, del que son testigos tanto las fenocopias como todo el desarrollo cognitivo reexaminado en esta obra, desempeña una función fundamental.